T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

ENERJİ MEKANİĞİNDE VİDALAMA

522EE0328

ANKARA, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
1. VİDALARLA KÖR DELİKLİ BİRLEŞTİRME 3
1.1. Vidalı Birleştirmeler 3
1.1.1. Birleştirme Çeşitleri 4
1.1.2. Kullanılma Yerlerine Göre Vidalar 9
1.2. Vida İle Kör Delikli Birleştirme 25
1.2.1. Vida İle Kör Delikli Birleştirmenin Kullanım Alanları 25
1.2.2. Kör Delikli Birleştirmelerin Resimleri 26
1.2.3. Vidaları Takma ve Sökmede Kullanılan Takımlar 31
1.2.4. Anahtar Takımlarını Amacına Uygun Kullanma 31
UYGULAMA FAALİYETİ 32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 35
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 36
2. VİDA İLE SOMUNLU BİRLEŞTİRME 36
2.1. Vida ile Somunlu Birleştirmenin Kullanım Alanları 37
2.2. Somunlu Birleştirmelerin Resmi 38
2.2.1. Altı Köşe Başlı Somunların Resmi 38
2.2.2. Altı Köşe Başlı Cıvata ve Somunla Yapılmış Birleştirme Resimleri 40
2.2.3. Somunlu Vidalı Birleştirme Yapma 42
UYGULAMA FAALİYETİ 43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 46
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 47
3. SAC VİDALARI İLE BİRLEŞTİRME YAPMAK 47
3.1. Sac Standartları ve Ölçüleri 47
3.2. Sac Vidası Standartları ve Çeşitleri 48
3.3. Sac Vidasının Kullanım Alanları 49
3.4. Sac Vidası İle Birleştirme Resimleri 49
3.5. Vida Sembolleri 50
3.5.1. Vida Sembollerinin Tanıtılması 50
3.5.2. Vida Sembollerinin Resim Üzerinde Uygulanması 51
UYGULAMA FAALİYETİ 53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 55
MODÜL DEĞERLENDİRME 56
CEVAP ANAHTARLARI 58
KAYNAKLAR 60

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0328**
ALAN	**Yenilenebilir Enerji Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Ortak Alan**
MODÜLÜN ADI	**Enerji Mekaniğinde Vidalama**
MODÜLÜN TANIMI	Vidalama ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Vidalı birleştirme yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak, ince sac ve benzeri levhaları sac vidası, kör delikli (saplama) ve somunlu birleştirme yapabileceksiniz. **Amaçlar** 1. Tekniğe uygun olarak vidalarla kör delikli birleştirme yapabileceksiniz. 2. Tekniğe uygun olarak vidalarla somunlu birleştirme yapabileceksiniz. 3. Tekniğe uygun olarak ince sacları sac vidası ile yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Atölye ortamı veya gerçek çalışma ortamı **Donanım:** El breyzi veya matkap tezgâhı, matkap ucu, sac gereç, vida tornavida, anahtar takımları, çekiç, tokmak
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül içerisinde her öğrenme ve uygulama faaliyetinden sonra yapılan ölçme ve değerlendirmeler ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz tarafından yapılan uygulamalı testlerle, kazandığınız bilgi ve beceriler değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde herhangi bir mesleği öğrenmek mutlaka uygulamalı, bilimsel eğitimden geçmeyi zorunlu hale getirmektedir. Artık hiçbir meslek ilk öğrenildiği şekilde kalmamakta, sürekli alanında yenilenmeyi gerektirmektedir.

Vida ile birleştirme yenilenebilir enerji sektörünün her alanında uygulama imkânı bulmaktadır. Bu modülü tamamladığınızda vidalama konusunda birleştirme elemanlarını tanıyarak ölçü almayı, vida ile birleştirme işi yapmayı kavramış olacaksınız. Ayrıca, bu alanda resim çizme ve okuma kurallarını öğreneceksiniz.

Ülkemizin ve sanayimizin nitelikli insan gücü ihtiyacını bir birey olarak karşılamanız yanında ülkenize, çevrenize, ailenize ve kendinize faydalı olma mutluluğunu ve sevincini yaşayacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun vidalarla kör delikli birleştirmeyi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

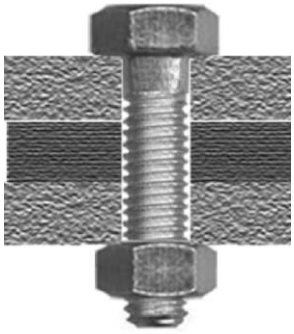
- Kör delikli birleştirmelerin uygulama alanlarını araştırarak not ediniz.
- Kör delikle birleştirmede uygulama aşamalarının nelerden oluştuğunu araştırarak not ediniz.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki eğitim-öğretim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

1. VİDALARLA KÖR DELİKLİ BİRLEŞTİRME

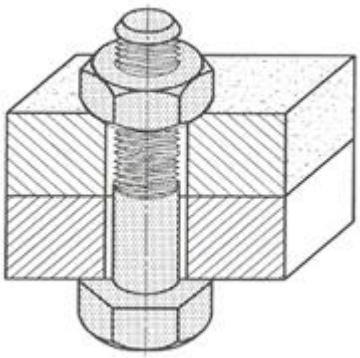
1.1. Vidalı Birleştirmeler

İki veya daha fazla parçayı birbirine bağlamak, daha sonra parçaları tahrip etmeden sökmek için özel şekillendirilmiş elemanlar kullanılır. Bu elemanların görevlerini yerine getirebilmeleri için silindirik olan gövdelerine özel profilli dişler açılır. İşte bu gövdesi üzerine diş açılmış bağlama (birleştirme) elemanları yardımıyla sökülebilir şekilde yapılan birleştirme "**Vidalı Birleştirme"** olarak tanımlanır.

Vidalı birleştirmeler metal işleri ve yenilenebilir enerji sektöründe genellikle sökülebilir birleştirme için uygulanan bir metottur.



Şekil 1.1: Cıvata ve somun kullanılarak yapılan birleştirme



Şekil 1.2: Cıvata ile yapılmış sökülebilir bir birleştirme

1.1.1. Birleştirme Çeşitleri

Birleştirme işlemleri genel olarak iki yöntemle yapılmaktadır. Bunlar, sökülebilir ve sökülemeyen birleştirmelerdir.

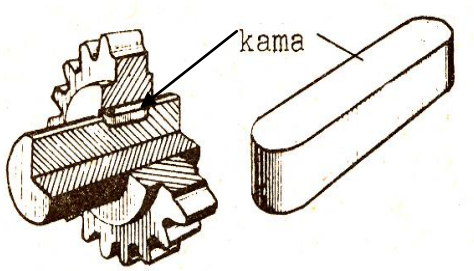
1.1.1.1. Sökülebilir Birleştirmeler

Sökülebilir birleştirme elemanları aşağıda detaylı olarak verilmiştir. Evde, işyerlerinde ve endüstride kullandığımız araç gereç ve makinelerde bu elemanları sık olarak görmekteyiz.

- **Sökülebilir Birleştirmenin Tanımı**

Makine parçalarının sökülebilir şekilde ve her sökülüp takılmaları sonucu aynı konumda birleştirilmelerini sağlayan yöntemdir. Bu yöntem için kullanılan araçlar çelikten yapılmış makine elemanlarıdır.

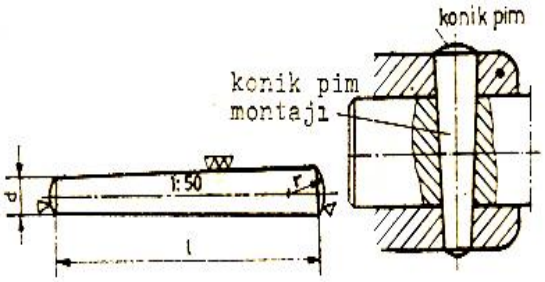
- **Sökülebilir Birleştirme Çeşitleri**
  - Kamalar
  - Pimler
  - Saplamalar
  - Rondela ve emniyet sacları
  - Emniyet segmanları
  - Vidalar
  - Cıvata ve somunlar
  - Hareketsiz geçmeler



Şekil 1.3: Kama

Kama: Makine parçalarını sökülebilir şekilde birleştiren ve kuvvet iletmeye yarayan elemanlardır (Şekil 1.3).

Pim: Birbirine takılan makine parçalarının, karşılıklı konumlarının sağlanmasında kullanılan sökülebilir birleştirme elemanlarıdır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Pimli birleştirme

Saplama: Her iki ucuna vida açılmış başsız bağlantı elemanlarıdır. Saplamalar genellikle bir tarafı kör delikli bağlantılar için kullanılır (Resim 1.1).

Resim 1.1: Saplama

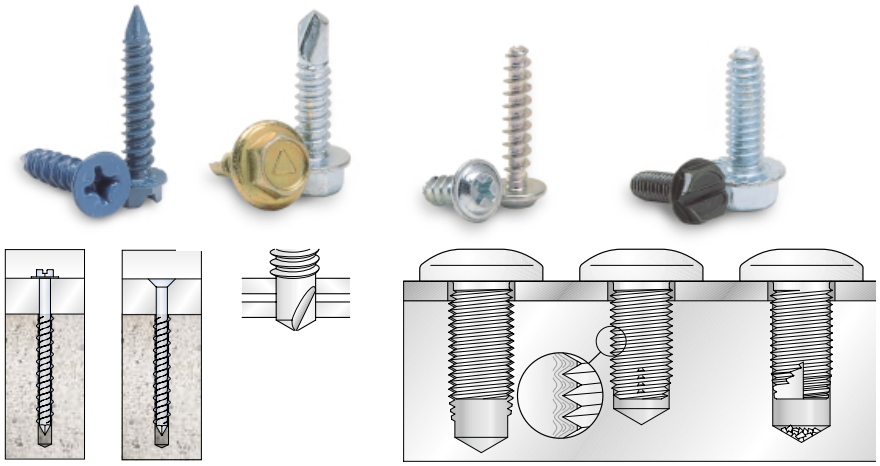
Rondela: Sıkılan yüzeydeki sıkma kuvvetini azaltıp işin yüzeyini korumak için somun altına konulan elemanlardır.

Resim 1.2: Rondelalar

Segman: Dönerek hareket eden makine parçalarının birleştirilmesinde ve emniyete alınmasında kullanılan ara elemanlardır.

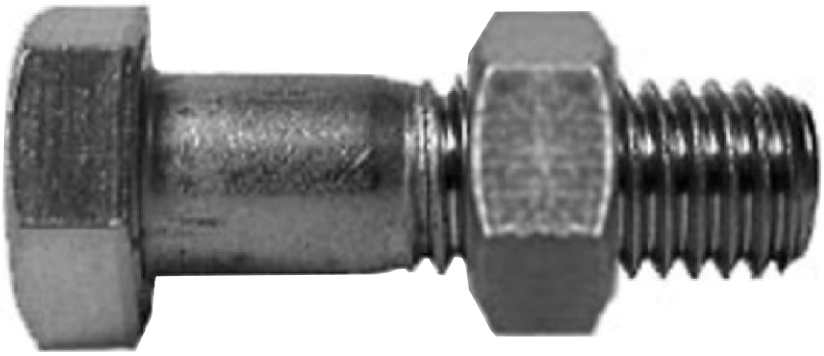
Resim 1.3: Emniyet segmanı

Vida: Sac ve benzeri malzemelerden yapılan araç gereç ve makinelerin birleştirilmesinde kullanılan birleştirme elemanlarıdır.



Resim 1.4: Vida ve vidalı bağlantı

Cıvata ve somun: Belli bir baş biçimi olan makine parçalarının birleştirilmesinde sökülebilir olarak kullanılan elemanlardır.



Resim 1.5: Cıvata ve somun

Hareketsiz geçme: Makine elemanlarının sıkı olarak bir birbirlerine bağlanması işlemidir.

1.1.1.2. Sökülemeyen Birleştirmeler

Metal ve otomotiv sanayi ile çelikten yapılan çatı, köprü, parmaklık, merdiven, vitrin, dekorasyon ve bunlar gibi daha birçok alandaki birleştirme uygulamalarının sökülmesi istenmez. Bu sebeple kaynaklı, perçinli veya lehimli olarak yapılan birleştirmeler sökülemeyen birleştirmelerdir.

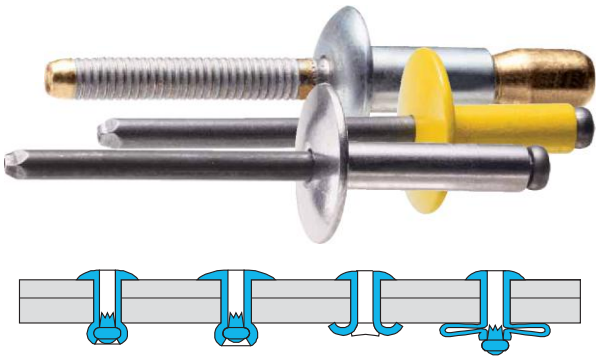
- **Sökülemeyen Birleştirmenin Tanımı**

Birden fazla sac ve benzeri metal parçaların birbirinden ayrılmayacak şekilde birleştirilmelerine denir.

Sökülemeyen Birleştirme Çeşitleri

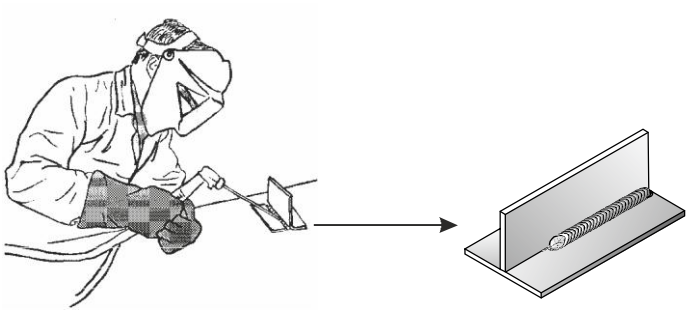
- Perçinler
- Kaynaklı birleştirmeler
- Lehimler
- Sıcak geçmeler

Perçinler: Bir başı hazır olan ve diğer başı birleştirme anında oluşturulan sökülemez bağlantı elemanıdır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Perçinli birleştirme

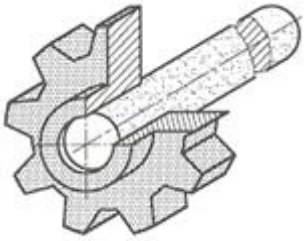
Kaynaklı birleştirme: Metalleri uygun bir enerji ve yöntemle ek yerlerinden sökülemez olarak birleştirilmesi kaynaklı birleştirme olarak adlandırılır (Resim 1.6).



Resim 1.6: Kaynaklı birleştirme

Lehimleme: İş parçalarının birbirine katı durumda iken, bir metal ergiyik aracılığı ile kaynatılarak birleştirilmesidir.

Sıcak Geçme: Makine parçalarının genleşme ve büzülme olayından yararlanarak gerilmeli olarak birleştirilmeleri sıcak geçme olarak adlandırılır.

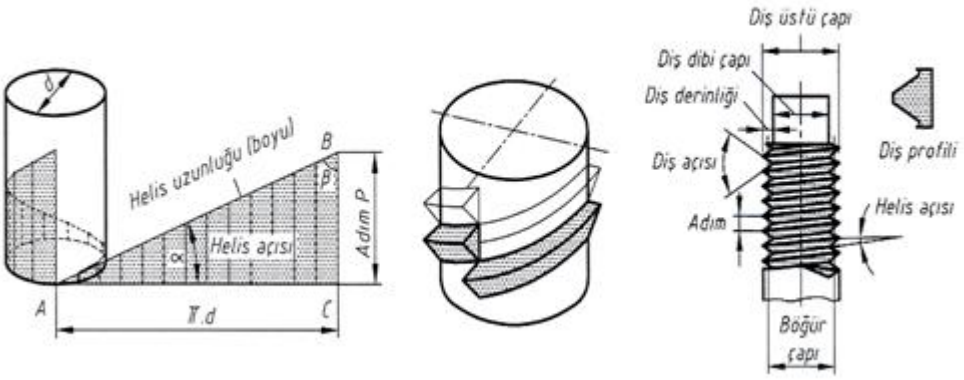


Şekil 1.8: Sıcak geçmeli birleştirme

Resim 1.7: Lehimleme

1.1.2. Kullanılma Yerlerine Göre Vidalar

Kullanım yerlerine göre vidalara geçmeden önce vidanın tanımının bilinmesi gerekir.



Şekil 1.7: Vidanın oluşumu ve vida elemanları

Vida: Parçaları sökülebilir olarak birleştiren, başı kare, altıgen veya değişik biçimlerde olan, silindirik yüzey üzerine (gövdesine) belirli adımlarda helisel oluklar açılmış makine elemanları vida olarak tanımlanır.

Vidalar diş profiline, ölçü sistemine, kullanım yerlerine göre, ağız sayısına ve helis yönüne göre sınıflandırılır.

Kullanım yerlerine göre vidalar ise bağlama ve hareket vidaları olmak üzere iki çeşittir.

Resim 1.8: Sökülebilir bağlantılar için kullanılan çeşitli şekillerde vidalar

1.1.2.1. Bağlama Vidaları

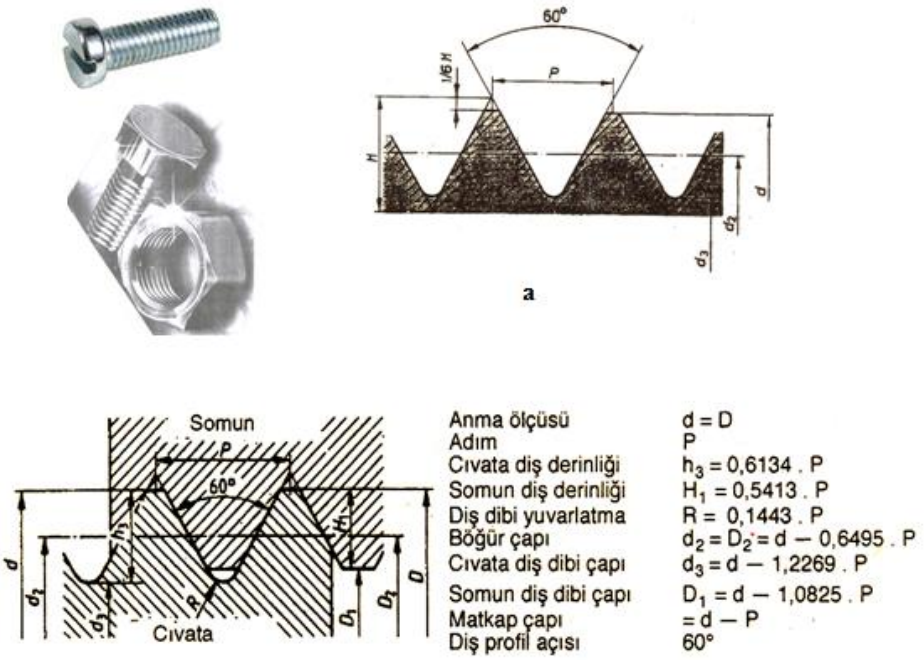
Parçaların birleştirilmesinde kullanılan ara elemanlardır. Bu vidalar "**metrik, whıtwort"** vb vidalardır. Metrik vidanın ölçü birimi mm, whitwort vidanın ölçü birimi parmak (inç) tır.

- **Metrik vidalar**

Diş profil açısı 60^0 olup dişlerin kesiti eşkenar üçgen biçimindedir. Vidanın diş uçları, düzeltilmiş olduğundan boşlukludur. Cıvata diş dipleri, üçgen yüksekliğinin 1/6'sına eşit bir yarıçapla kavislendirilmiştir (Yuvarlatılmıştır.). Böylece dişlerin, yüklenmelere karşı dayanımı artırılmıştır (Şekil 1.8 a ve b).

Vidanın en önemli elemanı olan adım (P), bir diş dolusu ile bir diş boşluğundan oluşur. Metrik vidalarda adım mm cinsinden belirtilir. Vidanın elemanları adıma göre hesaplanır. Metrik vidanın adsal ölçüsü, diş üstü çapına göre verilir.

Vida boyu, kullanıldığı birleştirmenin kalınlığına göre belirlenir. Sabit bir boy kullanılmaz (Resim 1.9). Metrik vidalar "M" harfi ile gösterilir ve piyasada bu şekilde ifade edilir. Örneğin, M20; çapı (diş üstü çapı) 20 mm olan metrik vida gibi.



Şekil 1.8. (a,b): Metrik vida diş biçimi ve vida özellikleri

- **Metrik İnce Diş Vidalar**

Metrik ince diş vidalar, vida adımı ile belirlenir. Bu vidalar aynı çaptaki normal metrik vidaya göre daha küçüktür. Dişleri sık ve incedir.

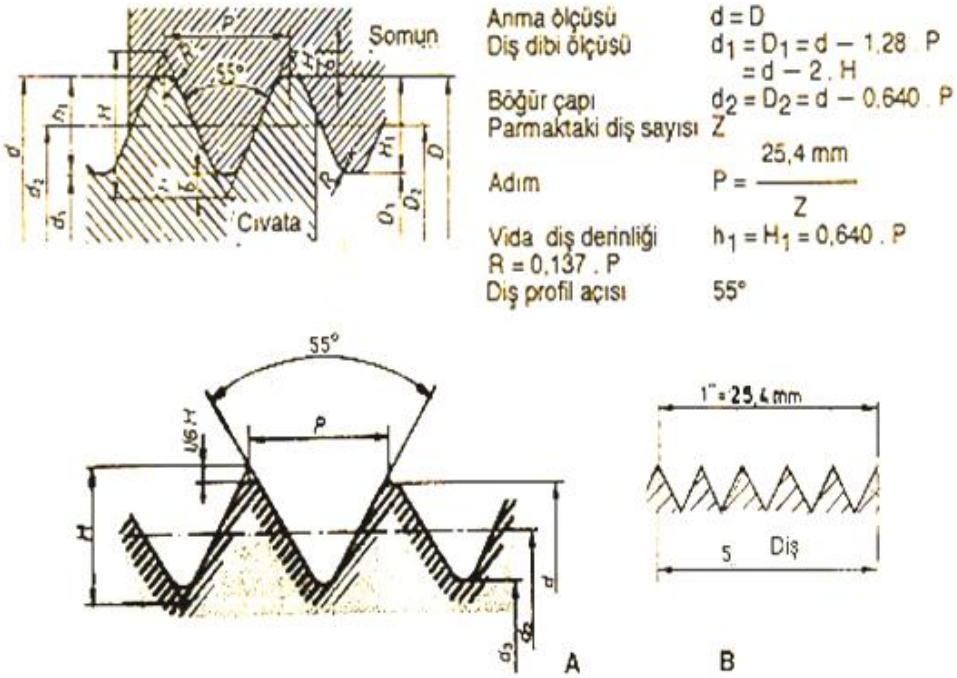
Örneğin M 20 normal vidanın, vida adımı (P) 2,50 mm iken, M20 ince vidanın adımı (P) 2 mm'dir.

Metrik ince vidalar, çok kuvvetli bağlantı yapmaya elverişlidir. Vidalamanın yapıldığı yerde sıvı veya gaz özelliğinde akışkan bir maddenin sızma olasılığı varsa mutlaka ince diş vida kullanılır.

- **Whitwort vidalar**

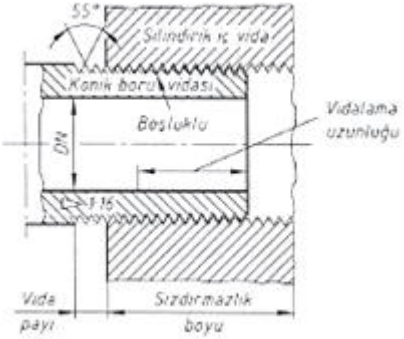
Diş profili açısı 55^0 olup dişlerin kesiti ikizkenar üçgen biçimindedir. Vida dişlerinin uçları ve dipleri, teorik üçgen yüksekliğinin 1/6'sı kadar kesilip yuvarlatıldığından, boşluksuzdur. Vidanın elemanları adıma göre belirlenir. Anma çapı (diş üstü çapı) ve adımı (P) ile gösterilir.

Ölçü birimi parmaktır (inç). "Whitwort" vidalarda adım, parmaktaki diş sayısı olarak verilir. Örneğin Şekil 1.9 (B)'deki vidanın adımı parmakta 5 diş olarak tanımlanır.



Şekil 1.9: Whitwort vida diş biçimi ve vida özellikleri

1 parmak = 25,4 mm'dir. Yani bir parmaktaki diş sayısıdır.



Şekil 1.10: Boru vidası

- **Whitwort İnce Diş Vidalar**

Normal whitwort vidanın adımından daha küçük adımlı üretilen vidalara whitwort ince diş vida denir. Bu vidanın parmaktaki diş sayısı normal whitwort vidaya göre daha çoktur. Bu vidalar da metrik ince diş vidalarda olduğu gibi sızdırmazlık istenilen yerlerde kullanılır.

- **Boru Vidaları**

Bu vidalar, whitwort vidanın özel bir şeklidir. Boru vidasının adımı, normal whitwort vidaya göre daha küçük olduğundan dişleri sıktır. Ayrıca borunun dış vidası 1:16 konik olarak açılır. Bu koniklik, boruların vidalanmasında sızdırmazlığı sağlar. Böylece, borunun içerisinden geçen akışkan kaçağı önlenir.

Boru üzerinde vida, özel boru paftaları ile açılır. Ölçüler parmak cinsinden verilir. Boru vida simgesi "R" harfi ile gösterilir. Örnek: BR ¾", BR ½" ... gibi (Şekil 1.10).

1.1.2.2. Hareket Vidaları

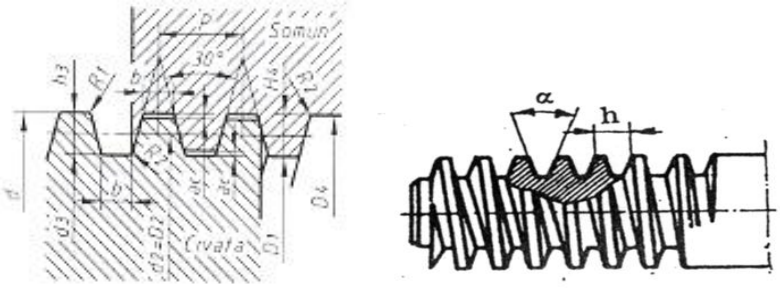
Hareket vidaları genel olarak, makinelerde güç (bağlama) ve hareket iletmede kullanılan vidalardır. Hareket vidaları trapez, testere, yuvarlak ve kare vida olarak çeşitlendirilir.

- **Trapez Vidalar**

Trapez vidaların vida biçimi, ikizkenar yamuk şeklinde olup yanal yüzeyleri arasındaki açı (tepe açısı) 30 derecedir. Trapez vidalarda diş dipleri boşluklu olduğundan yükleri yanal yüzeyler taşır. Diş kesitleri, dip tarafa doğru kalınlaştığından trapez vidalar kare vidalara göre daha sağlamdır.

Bu vidalar, kuvvet ve hareket iletim vidası olarak takım tezgahlarındaki ilerleme millerinde, preslerde, kaldırma araçlarında vb sistemlerde kullanılır.

Trapez vidalar adımlarına göre ince, orta ve büyük adımlı trapez vida olarak adlandırılır.



Şekil 1.11: Trapez vida ve özellikleri

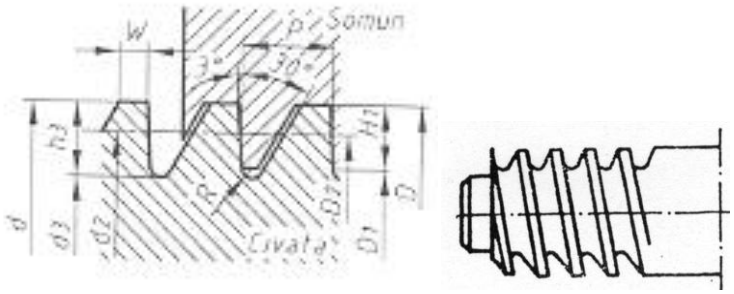
Trapez vidaların ölçü birimi mm olup simgesi Tr'dir (Şekil 1.11).

Örnek: Tr 24x5 TS 61/23: Anma çapı (diş üstü) 24 ve adım (P) 5 olup ölçü birimi mm'dir.

Cıvata diş üstü çapı	: d
Adım	: P
Cıvata diş dibi çapı	: d3=d-(P+2.ac)
Somun diş üstü çapı	: D4=d+2.ac

Böğür çapı	: d2=D2=d-0,5.P
Cıvata diş yüksekliği	: h3=H4=0,5.P+ac
Diş Çalışma yüksekliği	: H1=H4-ac=0,5.P
Boşluk	: ac, R1, R2
Diş dibi genişliği	: b=0,366.P-0,54.ac
Diş profil açısı	: 300

- **Testere Vidalar**



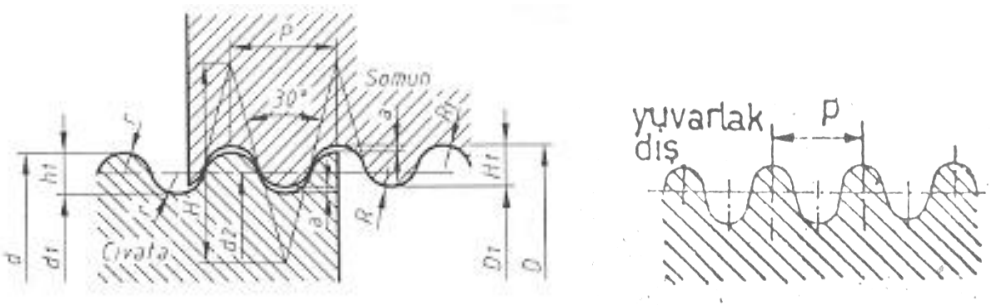
Şekil 1.12: Testere vida

Testere vidalar, diş profilleri (diş kesitleri) dik yamuk biçiminde olan vidalardır. Bu vidalarda dişlerin yanal yüzeyleri arasında 30 + 3^0 profil açısı bulunur. Vidanın diş sırtları boşluklu olup 3^0 eğimli karşı yüzeyleri, tek taraflı olarak yükü taşır. Özellikle tek yönlü büyük kuvvetlerle döndürülmesi istenen millerde ve preslerde kullanılır. Tozlu ve sarsıntılı ortamlarda çalışan pres tezgah mili ve vinçlerde kullanılır TS 61/30 (Türk Standartları numarası).

Örnek: Tv 48x 8: Anma çapı (diş üstü) 48 ve adım (P) 8 olup ölçü birimi mm'dir. Simgesi Tv dir.

Cıvata diş üstü çapı	: d=D
Adım	: P
Cıvata diş dibi çapı	: d_3=d-1,736.P
Somun diş dibi çapı	: D_1=d-1,5.P
Böğür çapı	:d_2=D_2=d-0,75.P
Cıvata diş yüksekliği	: h_3=0,868.P
Somun diş yüksekliği	: H_1=0,75.P
Boşluk	: R=0,124.P
Diş üstü genişliği	: w=0,264.P
Diş profil açısı	: 33^0

- **Yuvarlak Vidalar**



Şekil 1.13: Yuvarlak vida

Yuvarlak vidalar, diş profilleri kesiti belli bir yarıçapa göre kavisli vidalardır. Bu vidalarda dişlerin yanal yüzeyleri arasında 30^0 profil açısı bulunur. Vidanın dişleri boşluklu olduğundan yükleri yanal yüzeyler taşır. Diş profilinin yuvarlaklığı, dişlerin birbiri üzerinden kaymasını kolaylaştırır.

Bu tür vidalar vagonların birbirine bağlanmasında, tozlu ve pis yerlerde, rutubetli ortamlarda, kirli su vana millerinde, hortum rakorlarında ve sac parçaların birleştirilmesinde (kutu kapakları, ampul sap kısımları vb yerlerde) yuvarlak vidalar yaygın olarak kullanılır.

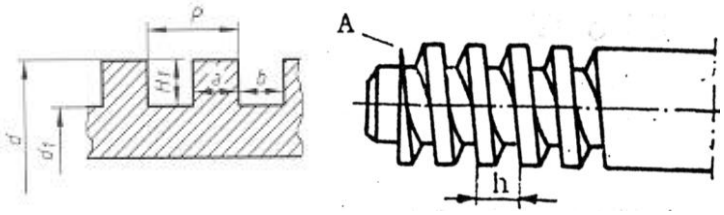
Yuvarlak vidanın simgesi Yv'dir. TS 61/37 olarak standart numarası verilmiş olup ölçü birimi mm ve parmaktır. Örnek: Yv 40x6. Yv 40x1/6": Anma çapı (diş üstü)40, adım (P) 6 veya 1/6" parmaktır.

NOT: Aşağıdaki veriler için Şekil 1.13'e bakınız.

Cıvata diş üstü çapı	:d	
Adım	: $P=\frac{25.4}{z}$ (z=Parmaktaki diş sayısı)	
Cıvata diş dibi çapı	: $d_1=d-2.h_1=d-P$	
Cıvata diş üstü çapı	: $D=d+2.a=d+0,2.P$	
Somun diş dibi çapı	: $D_1=D-P=d-0,9.P$	
Böğür çapı	:$d_2=d-0,5.P$	
Cıvata diş yüksekliği	: $h_1= H_1=0,5.P$	$r=0,2385.P$
Somun diş yüksekliği	: $H_1=0,75.P$	$R=0,256.P$
Boşluk	: $a=0,05.P$	$R_1=0,221.P$
Diş profil açısı	: 30^0	

- **Kare Vidalar**

Kare vidalar diş profilleri (diş kesitleri) kare biçiminde olan vidalardır. Bu vidalarda dişlerin yanal yüzeyleri vida eksenine diktir.



Şekil 1.14: Kare vida

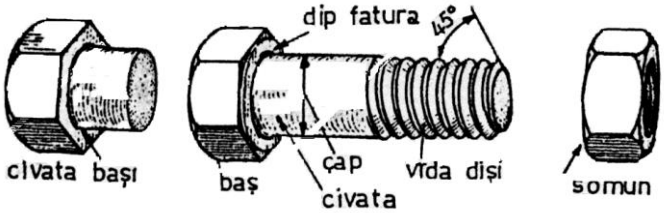
Kare vida yapımının kolay olması nedeniyle hassas olmayan ve orta derecede zorlanmaya elverişli vidalardır. El ile çalışan pres milleri ile mengene millerinde ve benzeri yerlerde yaygın olarak kullanılır. Ölçü birimi mm ve parmak olup simgesi Kr'dir.

Örnek: Kare vida Kr 36x1/3": Anma çapı 36 ve adımı1/3" (parmak)'dür. Simgesi Kr' dir.

Diş adımı	: $P=a+b$
Diş derinliği	: $H_1=0,5.P$
Diş üstü çapı	: $d=d_1+2.H_1$
Diş dibi çapı	: $d_1=d-2.H_2=d-P$
Diş genişliği	: $a=0,5.P-0,025….0,05mm$
Diş boşluğu	: $b=0,5.P+0,25….0,05mm$

1.1.2.3. Cıvata ve Somunlar

Resim 1.10: Cıvata ve somun



Şekil 1.15: Cıvata ve somun kısımları

Cıvata ve somunlar makine ve iş parçalarının birbirine sökülebilir şekilde bağlanmalarında kullanılan elemanlardır. Cıvatalar yalnız başlarına bağlama elemanı olarak kullanıldığı gibi, somun ile de beraber bağlantı elemanı olarak kullanılır.

Cıvata ve somunlar, sade karbonlu sementasyon ve ıslah çeliklerinden yapılır. Ayrıca bakır, pirinç ve alüminyum alaşımlı malzemelerden de cıvata ve somun üretimi yapılır.

Cıvatanın Tanımı

Somun kullanılarak parçaları sökülebilir şekilde birleştiren genellikle sıkma kuvveti somuna uygulanan, başı kare, altıgen veya değişik şekillerde olan, gövdelerine vida dişi açılmış bağlama elemanlarıdır.

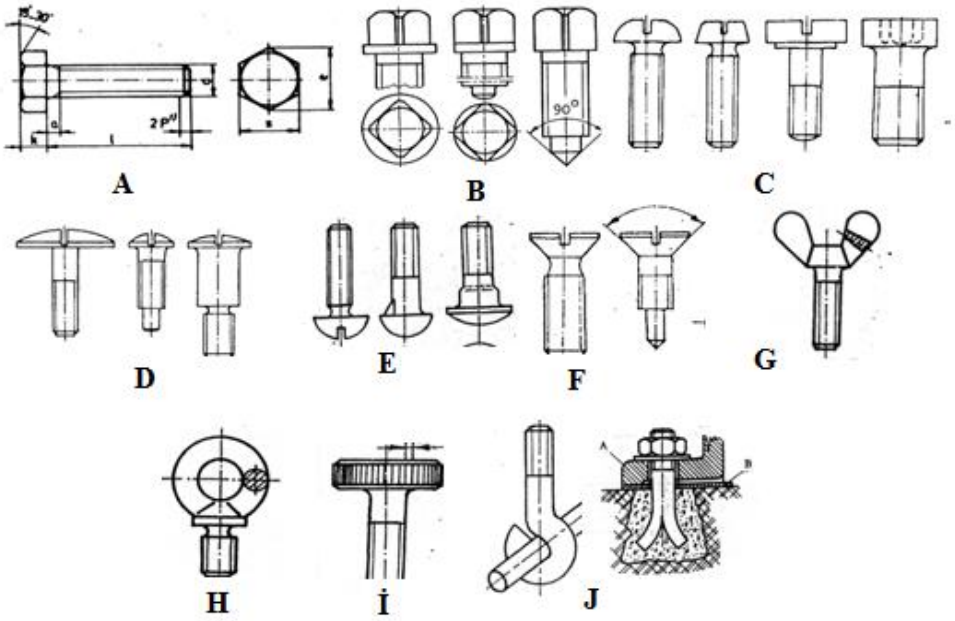
Resim 1.11: Çeşitli boyut ve şekillerde cıvatalar

- **Cıvata Çeşitleri**

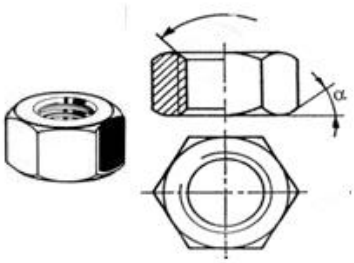
Cıvatalar, cıvata başlarına göre adlandırılırlar.

- Altı köşe başlı cıvatalar (Şekil 1.16-A)
- Dört köşe başlı cıvatalar (Şekil 1.16-B)
- Silindir başlı cıvatalar (Şekil 1.16-C)
- Mercimek başlı cıvatalar (Şekil 1.16-D)
- Yuvarlak başlı cıvatalar (Şekil 1.16-E)
- Havşa başlı cıvatalar (Şekil 1.16-F)
- Halka başlı cıvatalar (Şekil 1.16-H)
- Tırtıllı cıvatalar (Şekil 1.16-İ)
- Temel cıvatalar (Şekil 1.16-J)
- Tapalamak cıvatası
- Çekiç başlı cıvatalar
- Sac cıvataları
- Ağaç cıvataları
- Özel üretilen cıvatalar
- Kelebek başlı cıvatalar (Şekil 1.16-G

Endüstride kullanılan cıvata şekillerinden bazıları (Şekil 1.16) da görülmektedir.



Şekil 1.16: Değişik biçimlerde cıvata resimleri



Şekil 1.17: Somun

- **Somunun Tanımı**

Ortasına vida açılmış deliklerden cıvata, saplama vb takılmak suretiyle parçaları birbirine bağlayan, anahtar, tornavida veya elle sökülüp takılacak şekillerde yapılan elemanlara somun adı verilir.

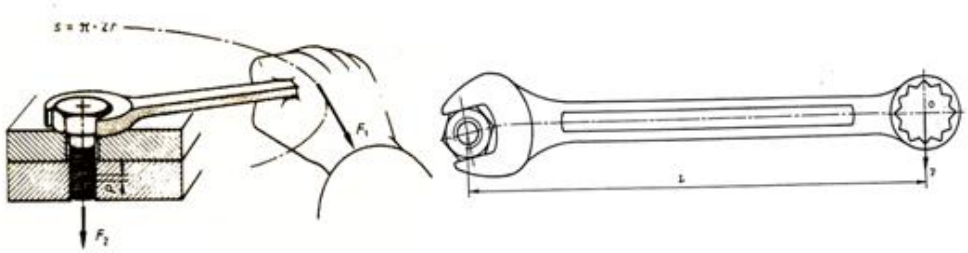
- **Somun Çeşitleri**

Somunlar genel olarak yapılarına göre adlandırılır.

Resim 1.12: Çeşitli biçimlerde somunlar

- Altı köşe somunlar
- Dört köşe somunlar
- Şapkalı somunlar
- Taçlı somunlar
- Kelebek somunlar
- Tırtıllı somunlar
- Yuvarlak somunlar
- Kaynak edilebilen somunlar
- Halka başlı somunlar
- Özel üretilen somunlar

1.1.2.4. Cıvata ve Somunların Sıkılmasında Tork Hesabı



Şekil 1.18: Cıvatanın anahtar ile sıkılması

F_1= El kuvveti
F_1'in bir devirlik yolu s=2.π .r
F_2= Sıkma kuvveti
r(L)= Anahtar uzunluğu (kuvvet kolu)
F_2'nin bir devirlik yolu
Yani vida adımı = P

Vidalı birleştirmelerde somunları sıkarken döndürme kuvvetinin (momentinin) uygulanması gerekir. Aşırı uygulanan kuvvet somunun veya cıvatanın dişlerinin kesilmesine sebebiyet verir. Kuvvetin dengeli uygulanması işi kolaylaştırır.

Şekil 1.18'i incelersek, somunu veya cıvatayı sıkarken uygulanan el kuvveti **F_1** ile kuvvet kolu (anahtar uzunluğu) **r(L)** ile gösterilmiştir.

Buna göre döndürme momenti **(DM)** = **Tork = F_1 x r(L) dir**.

Buradan da döndürülen el kuvveti, **F_1=** $\frac{M}{r}$ **=kgf** olur.

Örnek

Anahtar ucuna **F_1=**18 kg'lık kuvvet uygulandığında, **r(L)** mesafesi de 20 cm iken meydana gelen torkun **(DM)** değeri ne olur?

Çözüm

r (L) = 20 cm = 0,2 m
Tork (DM) = F_1 x r(L) = 18 x 0,2 = 3,6 kgm bulunur.
Sıkma kuvveti = F_2= $\frac{F_1.2.\pi.r}{P}$ kgf bağıntısı ile bulunur.

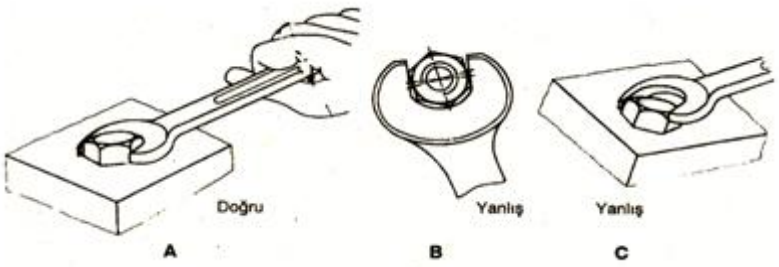
Örnek: M 16 (adımı 2 mm) somunun sıkılması için gerekli moment 1.5 kgm olup kullanılan anahtarın kolu 100 mm'dir. Bu durumda birleştirmeyi (somunu) sıkan F_2 kuvveti ne kadardır?

Çözüm
M=1.5 kgm
r=100 mm = 0,10m
Adım=P=2mm

Sıkma kuvveti, $F_2 = \frac{F_1.2.\pi.r}{P}$ dir. Burada F_1 bilinmediğinden önce onun bulunması gerekir.

$F_1 = \frac{M}{r} = \frac{1.5kgm}{0{,}10m} = 15$ kgf Bulunan F_1 değerini yukarıdaki formülde yerine koyarsak, sıkma kuvveti, $F_2 = \frac{F_1.2.\pi.r}{P} = \frac{15.2.3{,}14.100}{2} = 4710$ kgf olur.

Döndürme momenti öyle ayarlanmalıdır ki F_2 kuvveti vida dişlerini sıyırmasın veya birleştirilen parçaları ezmesin.



Şekil 1.19: Cıvata veya somunun doğru bir şekilde sıkılması

1.1.2.5. Vidaların Emniyete Alınması

Cıvata ve somunlar titreşimlerden dolayı zamanla gevşeyebilir, dolayısıyla makine parçalarının bozulmasına ve kırılmasına neden olabilir. Birbirine bağlı makineler, cıvata ve somunun titreşimden dolayı gevşemesiyle birbirinden ayrılır.

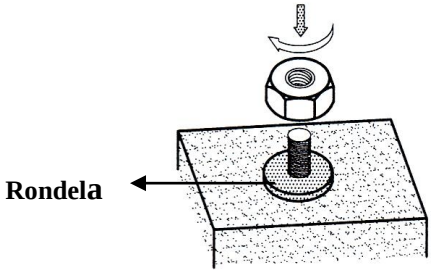
Yukarıda belirttiğimiz tehlikeli durumların olmaması için özellikle sarsıntılı, darbeli ve titreşimli çalışan makine ve iş parçalarının birleştirilmesinde kullanılan somun ve cıvataların emniyete alınması gerekir. Bunun için rondela veya emniyet sacları kullanılır.

- **Rondela ve Emniyet Sacları**

Resim 1.13: Rondela

- **Rondela**

Birden fazla parçanın cıvata, somun vb elemanlarla bağlanması sırasında, oturma yerlerindeki yüzeylerin zedelenmesini önlemek, bağlantının kendiliğinden gevşemesini engelleyerek veya bağlantı yerlerindeki vida başlarını kapatmak için kullanılan metalden yapılmış makine elemanlarına rondela adı verilir



Şekil 1.20: Rondela takılarak yapılan birleştirme

Rondelalar takıldıkları makine parçasının gereç yapısından yumuşak olmalıdır. Rondelalar yumuşak çelik, bakır, pirinç alüminyum, kurşun ve mukavvadan yapılır.

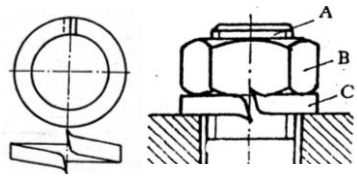
Rondelalar:

- Sık sık sökülüp takılan bağlantı yerlerinde,
- Parça yüzeylerinin korunmasında,
- Somun ve cıvata başının baskı kuvvetini daha geniş bir yüzeye dağıtılmasında (özellikle yumuşak metal, ağaç ve PVC malzemelerde),
- Cıvata ve somunun oturduğu yüzey pürüzlü ve bozuk olabilir. Dolayısıyla cıvata ve somun başının bozulmasının önlenmesinde,
- Bağlanacak parçalardaki cıvatanın geçeceği delik çapı normalden büyük olan yerlerde,

- Somun veya cıvatanın oturacağı yüzeyin eğik olması durumunda kullanılır.

Resim 1.14: Rondela çeşitleri

- **Rondela çeşitleri**
  - Düz rondela (a)
  - Yaylı rondela (b)
  - Bombeli rondela (c)
  - Dalgalı rondela (d)
  - Kulaklı rondela (e)
  - Konik U rondela (f)
  - Tırnaklı rondela (g)
  - Konik I rondela (h)

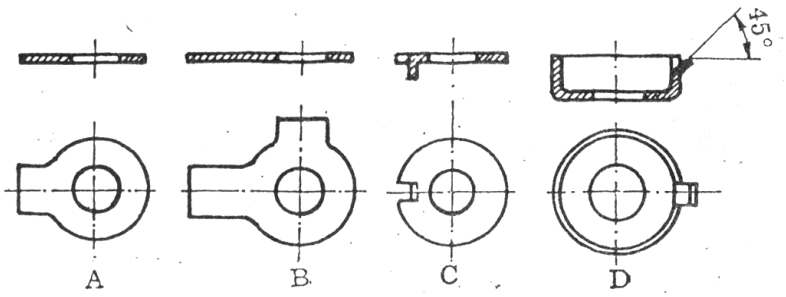


Şekil 1.21: Yaylı rondela uygulaması

- **Emniyet Sacları**

Darbeli ve titreşimli çalışan makinelerde, somunların çözülmemesi için somunların altlarına konulan rondelalardır (Şekil 1.22).

- **Çeşitleri**
  - İçten tırnaklı emniyet sacları
  - Dıştan tırnaklı emniyet sacları
  - Bir kulaklı emniyet sacları
  - İki kulaklı emniyet sacları
  - Kanallı somunlar için emniyet sacları



Şekil 1.22: Çeşitli emniyet sacları

- **Somunların Kısmi Frenlenmesi**

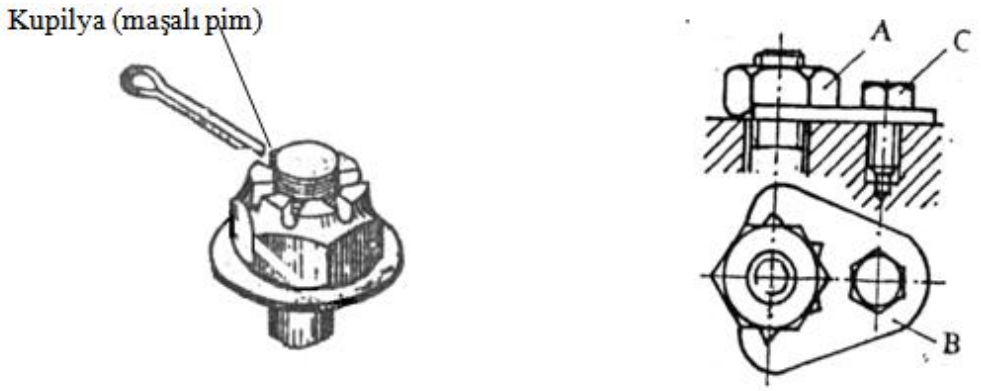
Cıvata ve somunların beraber ya da cıvataların ayrı bağlantılarında darbe ve titreşim sonucu çözülme meydana gelir. Bu durumlarda çözülmeyi önlemek için belli (kısmi) bölgelerde amaca uygun rondela kullanılır. Bunların bir kısmı sürtünmeyi artırarak, bir kısmı da dönmeyi önleyerek görev yapar.

Şekil 1.23: Somunların kısmi frenlenmesinde kullanılan rondelalar

➢ **Somunların Kesin Frenlenmesi**

Cıvata ve somunların sarsıntı, vuruntu veya yük altında hiç çözülmemesi için güvenliğinin sağlanması gerekir. Bu işlem için işe uygun malzemeler kullanılır.

Somunların kesin frenlenmesi emniyet sacları, gupilya ve benzeri şekillerde olur. Aşağıdaki şekillerde somunların frenlenmesi ile ilgili resim çizimleri uygulamalı olarak iş üzerinde görülmektedir.



Şekil 1.24: Maşalı pim ve vidalı sac ile somunların kesin frenlenmesi

Şekil 1.25: Tek ve çift kulaklı emniyet sacları ile frenleme

1.2. Vida İle Kör Delikli Birleştirme

1.2.1. Vida İle Kör Delikli Birleştirmenin Kullanım Alanları

Vida ile kör delikli birleştirme işleminde cıvata ve genellikle saplamalar kullanılır. Kör deliklerde kullanılan saplamalar çelik, bakır ve alüminyum saplama olmak üzere üç gruba ayrılır.

Somunlu, kaynaklı ve perçinli birleştirmenin yapılması mümkün olmayan parçaların birleştirilmesinde vida (saplama) ile kör delikli birleştirme kullanılır. Bunların yanı sıra çatlak ve kırık parçaların kaynatılmasında ve birleştirilmesinde de kullanılmaktadır.

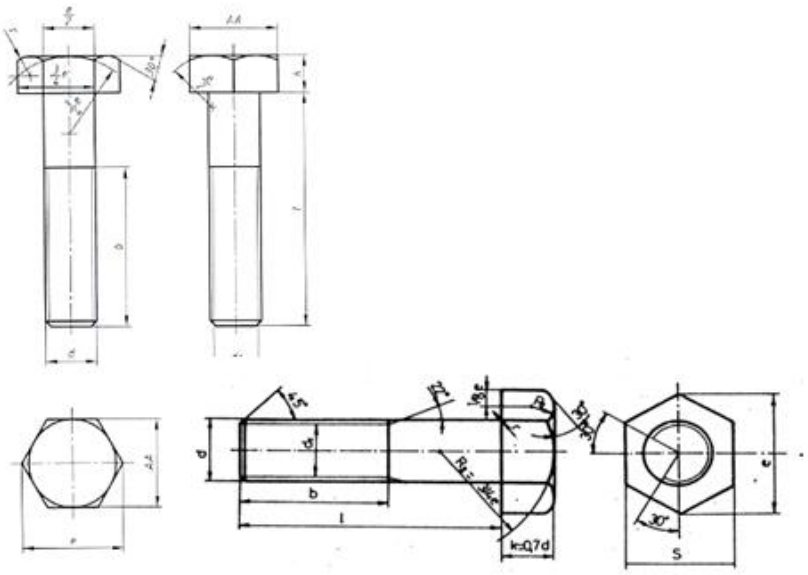
Resim 1.15: Kör delikli birleştirmede kullanılan saplama

1.2.2. Kör Delikli Birleştirmelerin Resimleri

Altı Köşe Başlı Cıvataların Resmi

Aşağıda altı köşe başlı cıvatanın çizimi ile ilgili örnek resimler verilmiştir. Verilen bu örnekleri inceleyiniz.

Örnek çizim 1



Şekil 1.26: Cıvata çizimleri P: Adım

d: Diş üstü çapı
d_1: Diş dibi çapı…..(d_1=d-1,2269.P)
e: Cıvata başı köşegeni..(e=2d)
AA: Anahtar ağzı….(AA=0,866e)
l: Cıvata boyu (değişken)..(l≈4,5.d)
b: Vida boyu (değişken)…(b≈2,5.d)
k: Cıvata başı kalınlığı…(k=0,7-0,8.d)

Örnek çizim 2

(Aşağıdaki hesaplamalar Örnek 2'de gösterilen M16x60 standardındaki cıvata için yapılmıştır. d=16)

R2 = Cıvata başı kavis çizimi mesafesi, R2 = ¾ x e alınır,
R2 = 3/4 x 32=24 mm'dir.
e = Cıvata başının köşegen çapı olup yaklaşık **e = 2xd** alınır,
e = 2 x 16 = 32 mm'dir.
d = Vidanın diş üstü çapı
k = Cıvata başı yüksekliği, **k = 0,7 x d** alınır, **k = 0,7 x 16 = 11,2** mm'dir.
S = Anahtar ağzı
dı = Vidanın diş dibi çapı
b = Vida boyu
L = Cıvatanın boyu
Rı = Cıvata başının kavis çiziminde kullanılan önden görünüş ölçüsü,
Rı = 1/8 x e = 1/8 x 32 = 4 mm^2'dir.

Not: Yapılan hesaplama çap esasına göredir. Hesap sonucu ortaya çıkan eleman boyutları, sembolik veya pratik bir çizim için kullanılabilir. Bu boyutlar, birleştirme elemanının gerçek boyutlarıyla uyuşmayabilir.

Çizimi gerçek ölçülere göre yapmak gerektiğinde ilgili standart çizelgelerden yararlanılır (Tablo 1.1).

Metrik vida diş üstü çapı (d) mm	**Diş dibi çapı (dı) mm**	**S mm**	**Parmak vida diş üstü çapı (d) Parmak**	**Vida çapı mm**	**Boru vida çapı (d) Parmak**	**Vida çapı mm**
4	3,090	7	1/4	6,350	R 1/8	9,728
5	3,960	8	5/16	7,938	R 1/4	13,157
6	4,700	10	3/8	9,525	R 3/8	16,662
8	6,376	13	1/2	12,700	R 1/2	20,955
10	8,052	17	3/4	19,052	R 1	33,249
12	9,726	19	1	25,4	R 1 1/8	37,897
14	11,402	22	1 1/4	31,751	R 1 1/4	41,910
16	13,402	24	1 1/2	38,1	R 1 3/8	44,323
18	14,752	27	1 5/8	41,277	R 1 1/2	47,803
20	16,752	30	1 3/4	44,452	R 1 3/4	53,746
22	18,752	32	2	50,8	R 2	59,614

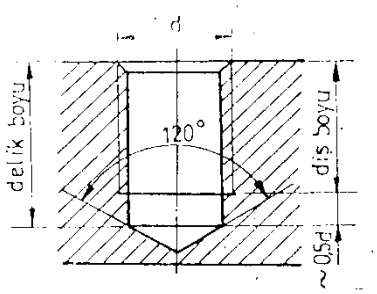
Tablo 1.1: Metrik, parmak ve boru altı köşe cıvata ölçüleri

Altı köşe başlı cıvata resimlerinin çiziminde aşağıdaki işlem sırası takip edilir.

- Cıvatanın görünüşleri öncelikle basit geometrik kısımlar halinde ve ince çizgilerle çizilir.
- Görünüşlere ait kavisler çizilir ve kalın çizgilerle koyulaştırılır.
- Cıvatanın diş üstü ve diş dibi kısımlarına ait daireler tamamlanır.
- Görünüşlerin diğer kısımları tamamlanıp çizim sonuçlandırılır.

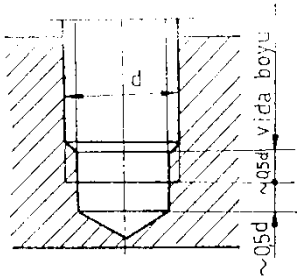
Kör Delikli Birleştirme Resimleri

Bu uygulamada kör delik denilmesinin sebebi, somun (vida) görevi yapacak parçaya delinen delik, boydan boya değil, birleşecek parça içerisinde kalacak şekilde delinerek birleştirmenin yapılmasındandır. Üste kalan parça ise alttakinden 1-1,5 mm geniş delinir. Aşağıda altı köşe başlı cıvata ve saplama ile yapılan kör delikli birleştirme resimleri verilmiştir.



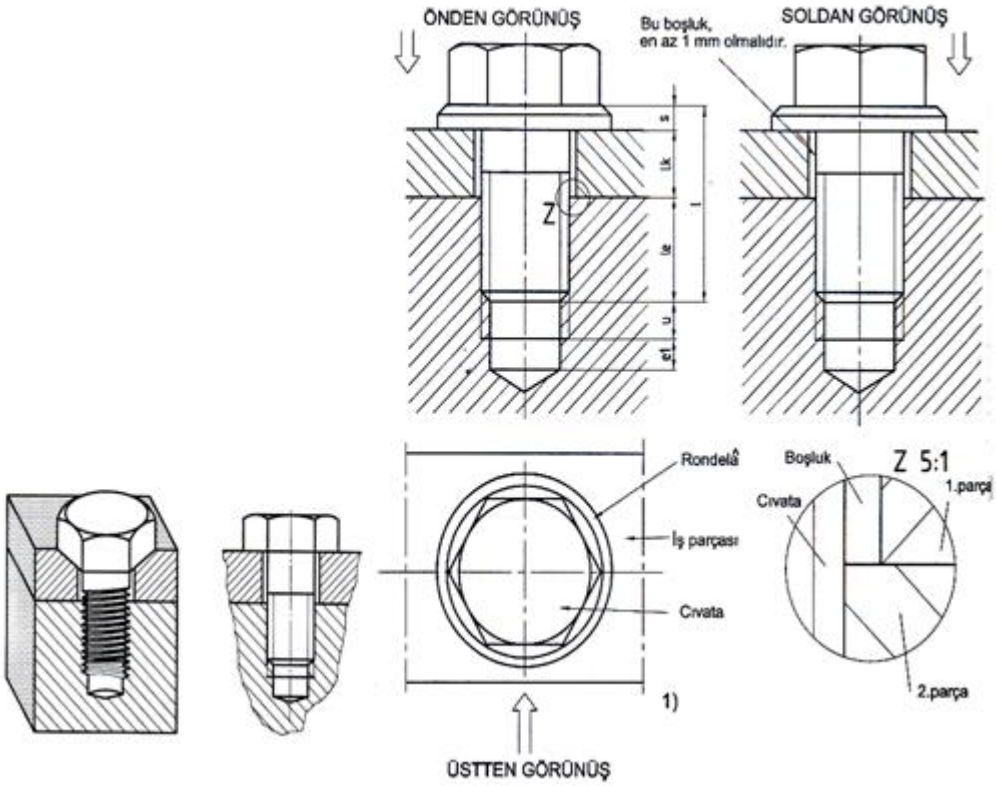
Şekil 1.27: Kör delik açılması

Not: Kör deliğe iç vida açılırken kılavuzun uç biçiminden dolayı yaklaşık olarak 0,5xd kadar boşluk bırakılır.



Şekil 1.28: Cıvatanın kör deliğe vidalanması

Not: Kör delikte bırakılan boşluğun vidalanma sırasında görünmesi.



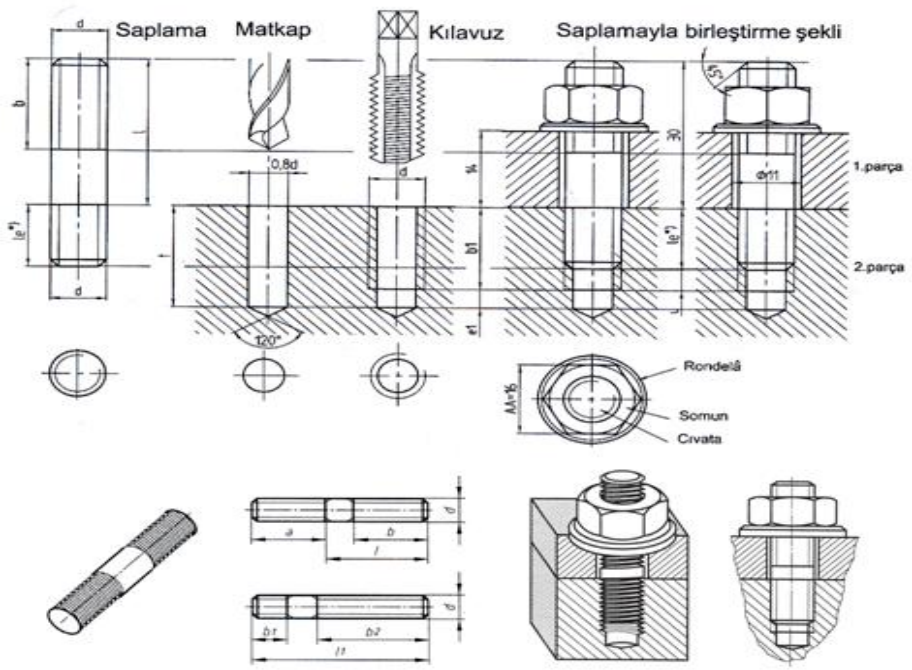
Şekil 1.29: Somunsuz altı köşe başlı cıvatayla kör delikli birleştirme resimleri

Somunsuz birleştirmelerde somun yerine birleştirilecek parçaya diş açılır. Şekil 1.29'da 1. parça tamamen delinmiş, 2. parçaya diş açılmıştır. Cıvata veya vida, bağlanacak parçadaki delikten geçirilerek bu parçaya vidalanır. Duruma göre, cıvata veya vida başının altına rondela kullanılır. Birleştirme resimlerinde pratik çizim uygulanır ve ölçüler pratik olarak çapa göre pratik olarak hesaplanır.

Cıvata ucu, vida sonu ve cıvata başı çizimleri altı köşe başlı cıvataların çiziminde anlatıldığı gibi çizilmelidir.

Saplamayla Yapılan Kör Delikli Birleştirme Resimleri

Bu yöntemde parçalardan birine diş üstü çapından büyük delik açılır. Diğerine kılavuzla vida çekilerek saplama yerine yerleştirilir ve somun ile bağlantı yapılır. Şekil 1.30'da saplamayla yapılmış birleştirme resimleri görülmektedir.

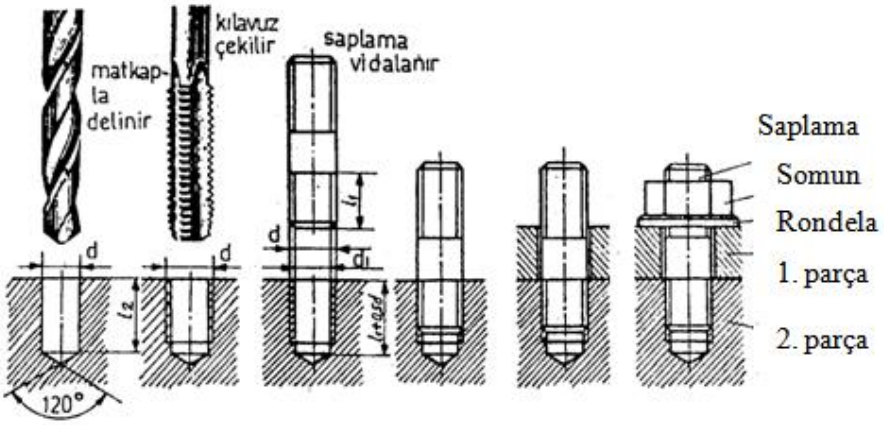


Şekil 1.30: Saplama ile yapılan birleştirme resimleri

Vida ile Parçayı Kör Delik Açarak Birleştirme

Vida ile kör delikli birleştirmede aşağıdaki işlem sırası takip edilmelidir.

- Öncelikle birleştirilecek parçalar delinir. Delme işlemi, birleştirmede kullanılacak cıvata veya saplamaya göre yapılır. Örneğin iki parça M 10 x30'luk cıvata ile birleştirmek için önce, M 10 cıvatanın diş dibi çapına bakılır *(Tablo 1.1).* Yaklaşık 8,5 mm matkap ile ikinci parçanın dışına çıkmayacak şekilde delinir. (Delik boyu = cıvata boyu + 0,5 x cıvata çapı kadar alınır. Bu da, delik boyu = 30 + 0,5 x 30 = 45 mm olur). 1 no'lu parça ise cıvata çapından 1 mm veya 1,5 mm büyük delinir ve cıvatanın bu parçadan rahat geçmesi sağlanır.
- Matkap havşası (matkap ağız açısı) 120 derece olmalıdır.
- Matkap çapına uygun klavuz seçilir. Delinen delik M10 cıvataya uygun delindiğinden kullanılan kılavuzda M10 olmalıdır.
- Kör deliğe açılan vida, normal olarak delik dibine kadar inmez.
- Üst parçada bırakılacak boşluk, cıvatanın rahat geçebileceği şekilde olmalıdır.
- Cıvatanın ucu vida açılmış kısmın sonuna kadar dayanmaz.
- Kör deliğe klavuz ile diş açılırken klavuzun uç biçiminden dolayı (0,5xd) kadar boşluk bırakılır. *(Şekil 1.27).* Son olarak cıvata sıkılarak bu iki parça birleştirilmiş olur.



Şekil 1.31: Vida ile parçaya kör delik açılması ve somun ile vidalanması

1.2.3. Vidaları Takma ve Sökmede Kullanılan Takımlar

Makine ve iş parçaları üzerinde bulunan cıvata ve somunların sökülmesi ve takılmasında genellikle anahtar takımları kullanılır.

Bunların dışında cıvata ve somunları söküp takmak için anahtar takımlarının yanında tornavida, kurbağacık anahtarı, alyan anahtarı vb aletler kullanılır.

En çok kullanılan anahtar çeşitleri şunlardır:

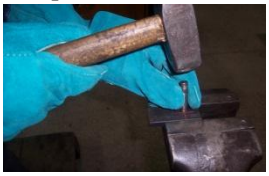
- Açık ağızlı anahtarlar (TS 81/9)
- Kapalı ağızlı anahtarlar (TS 81/10)
- Yıldız anahtarlar (TS 81/16)
- Lokma anahtarlar (TS 81/15)
- Boru anahtarları (TS 81/42)
- Çubuk anahtarlar (TS 81/28)
- Ayarlanabilir anahtarlar (TS 81/43)
- Kancalı anahtarlar (TS 81/30)

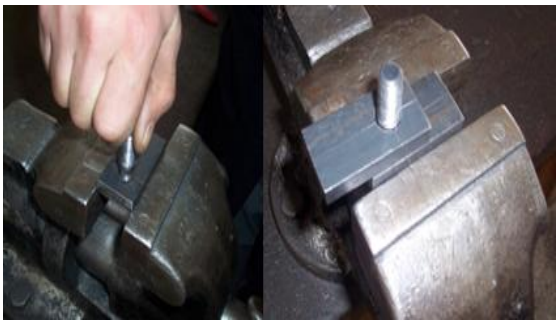
1.2.4. Anahtar Takımlarını Amacına Uygun Kullanma

Somunların sökülmesi ve yerlerine takılmalarında kullanılan anahtarlar veya tornavidalar amacı dışında kullanılmamalı, anahtar ağzı somun ölçüsüne uygun olmalı ve tornavida somundaki kanala tam girmelidir. Ölçüsünden büyük anahtar ya da küçük tornavida kullanılmamalı ve somunların sıkılmasında uygun kuvvet uygulanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Vida ile kör delikli birleştirme uygulamasını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kör deliğin açılacağı yeri ve birleştirilecek parçaları markalayınız.	➢ El aletlerini amacına uygun kullanınız
➢ Delinecek yerlere nokta vurunuz. ➢ Diş açılacak yere diş dibi çapına uygun matkap ucu ile deliniz. 	➢ Delme işlemi yapılacak yerleri mutlaka markalayınız ve izleyiniz.
➢ Kesimi yapılacak profili kesim makinenize yerleştiriniz.	➢ Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven giyiniz.
➢ Üstteki parçayı vida çapından büyük matkapla deliniz, gerekiyorsa havşa açınız. ➢ Kılavuzla kör deliğe diş açınız.	➢ Makinelerde çalışma kurallarına uyunuz.

➢ Vida (saplama) ile iki parçayı uygun takımla birleştiriniz.  	➢ İşlem sonrası cıvata somun başı uygun anahtarla sıkılmalıdır. ➢ Meslekle ilgili etik kurallara uyunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Kör deliğin açılacağı yeri ve birleştirilecek parçaları markaladınız mı?		
2.	Delinecek yerlere nokta vurdunuz mu?		
3.	Diş açılacak yere diş dibi çapına uygun matkap ucu ile deldiniz mi?		
4.	Üstteki parçayı vida çapından büyük matkapla delerek, gerekiyorsa havşa açtınız mı?		
5.	Kılavuzla kör deliğe diş açtınız mı?		
6.	Vida ile iki parçayı uygun takımla birleştirdiniz mi?		
7.	El aletlerini amacına uygun kullandınız mı?		
8.	Delme işlemi yapılacak yerleri mutlaka markalayarak izlediniz mi?		
9.	Makinelerde çalışma kurallarına uydunuz mu?		
10.	Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven giydiniz mi?		
11.	Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davrandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( )Kör deliğin açılacağı yer ve birleştirilecek parçalar mutlaka markalanmalıdır.
2. ( )Altı köşe başlı somunun yüksekliği diş dibi çapının 4 katı olmalıdır.
3. ( )Kör deliğe iç vida açılırken kılavuzun uç biçiminden dolayı yaklaşık olarak 0,5xd kadar boşluk bırakılır.
4. ( )Silindirik dış yüzeyine vida açılan ve çeşitli şekillerde başı bulunan elemanlara cıvata adı verilir.
5. ( )İki parça sadece somun ile birleştirilir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Gövdesi üzerine diş açılmış birleştirme elemanı yardımı ile parçaları sökülebilir şekilde yapılan birleştirme …… birleştirme olarak tanımlanır.
2. Kamalı, pimli, saplamalı vb birleştirmeler …….. birleştirme çeşitleridir.
3. Metrik ve Whitwort vidası genellikle ……. vidası olarak kullanılır.
4. Trapez vidanın tepe açısı …… derecedir.
5. Somunlu, kaynaklı ve perçinli birleştirmenin mümkün olmadığı yerlerde ……. İle kör delikli birleştirme kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Bu faaliyet sonucunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun vidalarla somunlu birleştirme yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Somunlu birleştirmenin hangi alanlarda yapıldığını ve somunlu birleştirmede işlem basamaklarını araştırıp bu konuda rapor hazırlayınız. Bu raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki öğretim veren eğitim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

2. VİDA İLE SOMUNLU BİRLEŞTİRME

Resim 2.1: Farklı biçimlerde somunlar

Delik içine kılavuz ile vida çekilmiş ve dış çevresi genellikle altıgen, dörtgen veya yuvarlak biçimde olan makine elemanlarına somun adı verilir.

Somunlar, cıvatalarla takılarak kullandığımız araç gereç ve makine parçalarını birbirlerine sökülebilir şekilde bağlayan elemanlardır.

Somunlar biçimlerine veya kullanım alanlarına göre çeşitlenirler. Bunlar; metrik altı köşe başlı, metrik dört köşe başlı, whitwort somunlar, kafes somun, flanşlı somun, kaynak somunu, kelebek somun, kontra somun, uzatma somunu, taclı somun, şapkalı somun, tablalı somun, mobilya somunu vb'dir.

2.1. Vida ile Somunlu Birleştirmenin Kullanım Alanları

Başta makine ve metal sanayi olmak üzere elektronik, bilgisayar, motor, gemi, uçak ve mobilya sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çelikten yapılan somunlar, çekme dayanımı 40 kg/mm^2 olan çeliklerden yapılır. Bakır alaşımlı somunlar, çekme dayanımı 32 kg/mm^2 olan, elektrik malzemeleri üretiminde kullanılan bakırdan yapılır. Alüminyum ve alaşımı somunları, hafif olması istenen yerlerde özellikle uçak sanayinde kullanılır. Fiber ve bakalitten yapılan somunlar elektrik sanayinde kullanılır. Yine gümüş alaşımlı somunlar, makine ve elektronik sanayinde kullanılmaktadır

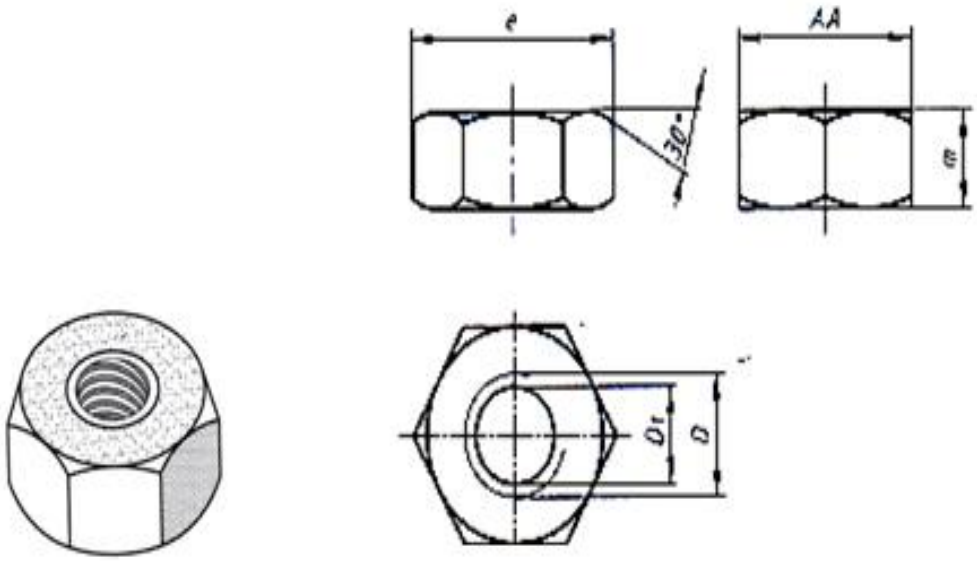
.

Özellikle rutubetli ve sulu ortamlarda çalışan makine ve araç gereçlerde kullanılan cıvata ve somunlar paslanmaya karşı dayanıklı metal ve alaşımları ile kaplama yapılarak (galvaniz ve nikel kaplama) kullanılmalıdır.

2.2. Somunlu Birleştirmelerin Resmi

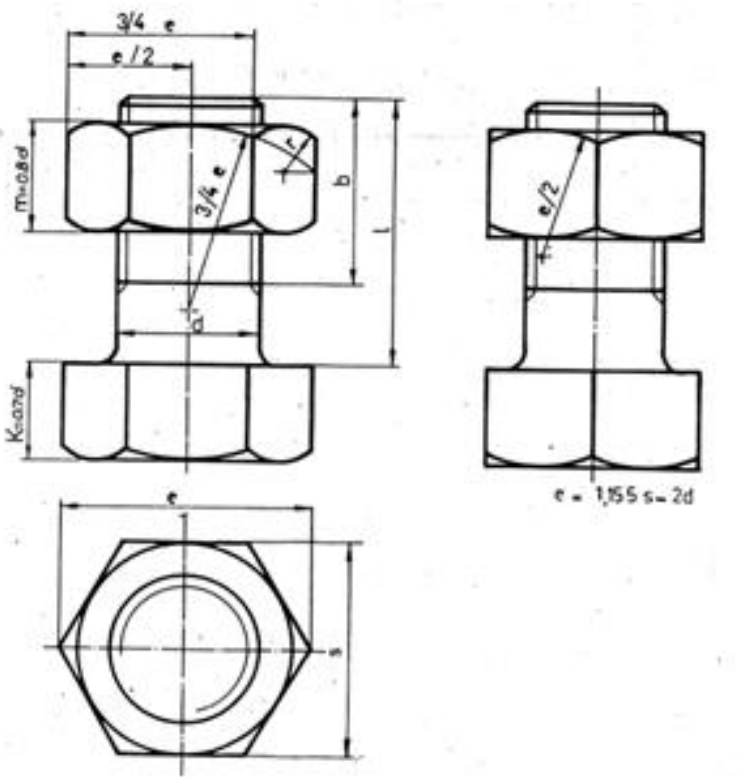
2.2.1. Altı Köşe Başlı Somunların Resmi

Örnek Resim 1:



Şekil 2.1: Altı köşe somun resmi

P: Adım
D: Diş üstü çapı
D_1: Diş dibi çapı….(D_1=D-1,0825.P)
e: Somun köşegeni …(e=2.D)
AA: Anahtar ağzı…(AA=0,866.e)
M: Somun kalınlığı…(m=0,8-1.D)



Şekil 2.2: Cıvata üzerinde somun resmi

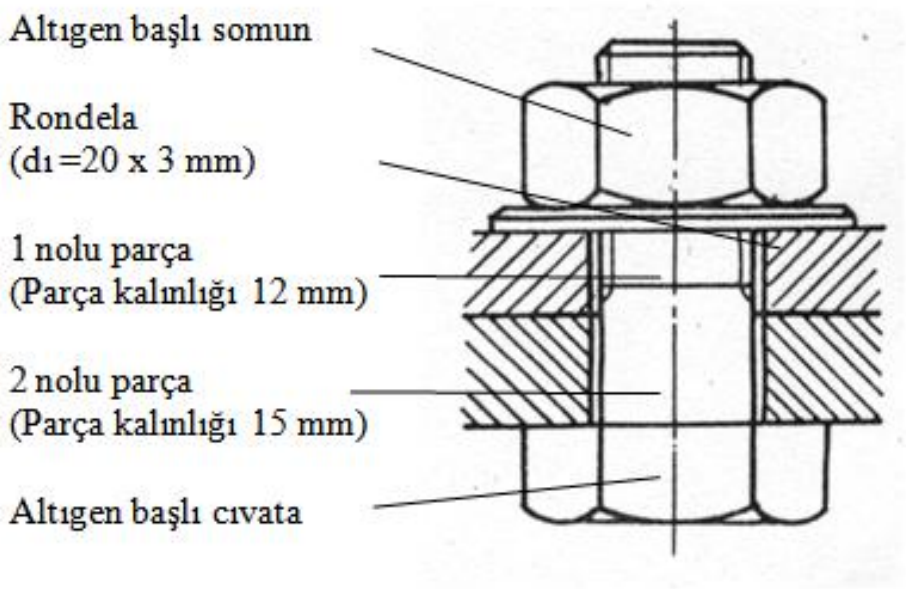
Örnek Resim 2: (Şekil 2.2)'de cıvata üzerinde görülen ***M*** 20x35 ölçüsündeki altı köşe başlı somunun çizimi görülmektedir.

d = 20 mm
k = 0,7xd = 0,7x20 = 14 mm
m = 0,8xd = 0,8 x 20 = 16 mm
R2 = 24 mm
e = 2xd = 2x20= 40 mm
r = 1/8 x e = 40/8 = 5 mm
b = 25 mm
L = 35 mm
S = 30 mm

2.2.2. Altı Köşe Başlı Cıvata ve Somunla Yapılmış Birleştirme Resimleri

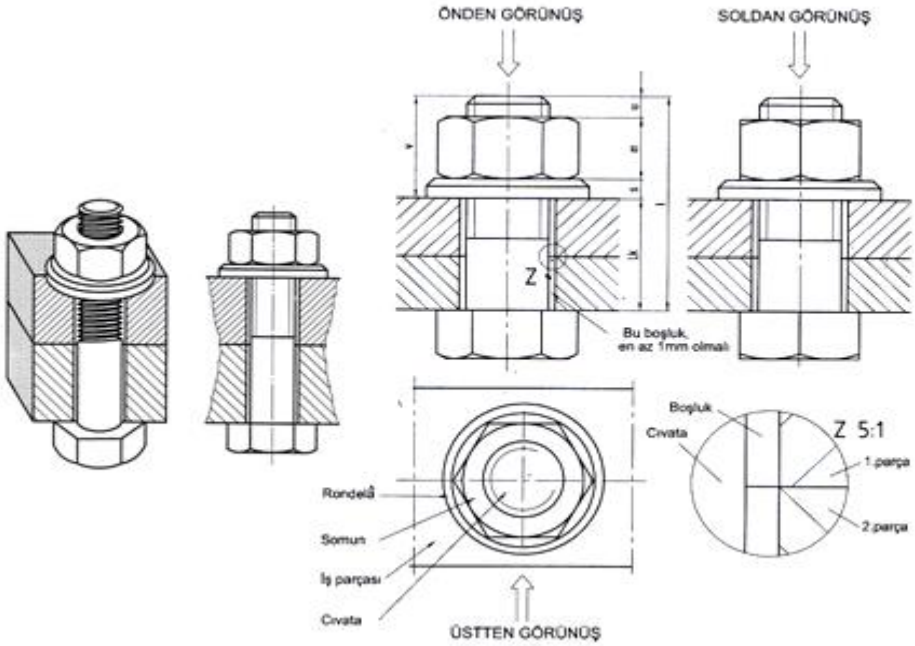
Aşağıda" altı köşe başlı cıvata ve somunla yapılmış birleştirme resimleri görülmektedir.

Örnek resim 1



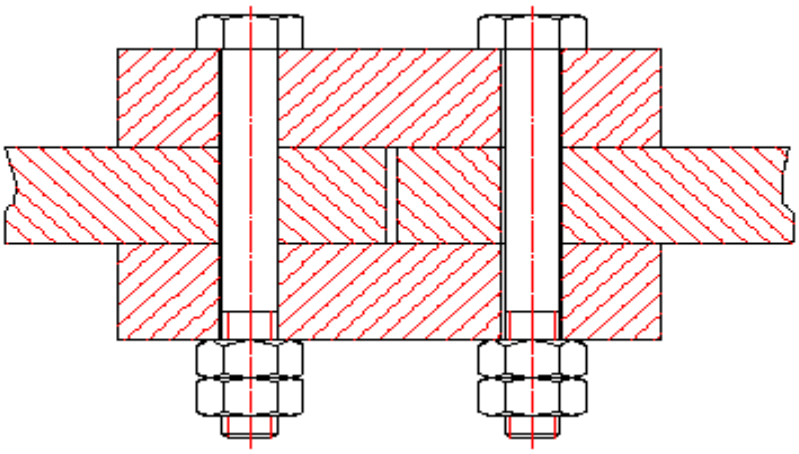
Şekil 2.3: İki parçanın cıvatalı somun ile birleştirme resmi

Örnek resim 2



Şekil 2.4: Cıvatalı ve somunlu birleştirme resimleri

Örnek resim 3



Şekil 2.5: Dört ayrı parçanın cıvata ve somunla birleştirilmesi

2.2.3. Somunlu Vidalı Birleştirme Yapma

Bu bağlantı için birleştirilecek en az iki parça, cıvata, somun ve rondela kullanılır. Somunlu ve cıvatalı birleştirme yapmak için aşağıdaki işlem sırası takip edilmelidir.

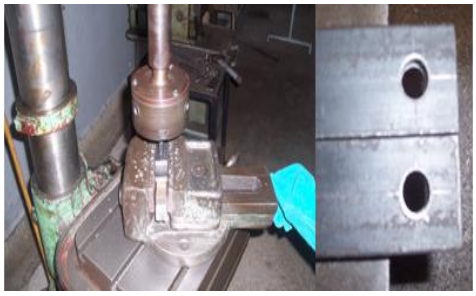
Öncelikle birleştirilecek parçalar delinir. Delme işlemi, birleştirmede kullanılacak cıvata ve somuna göre yapılır. Delinecek parçalar cıvata diş üstü çapından biraz büyük olacak şekilde uygun matkapla delinmelidir (Şekil 2.4).

Delme işleminden sonra kullanılacak cıvata delikten geçirilir.
Daha sonra somun ile bağlantı yapılır. Burada somun altına rondela kullanılır. Somun cıvataya takılarak sıkılabildiği kadar el ile sıkılır.

Son olarak uygun araçla (anahtar) somun sıkılarak bu iki parça birleştirilmiş olur (Şekil 2.3 - 2.4 - 2.5).

UYGULAMA FAALİYETİ

Cıvata ve somunlu birleştirme uygulamasını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Vidalı ve somunlu birleştirilecek parçanın delik yerlerini markalayınız.	➢ El aletlerini amacına uygun kullanınız
➢ Delinecek yerlere nokta vurunuz.	➢ Delme işlemi yapılacak yerleri mutlaka markalayınız ve izleyiniz.
➢ İki parçayı da cıvatanın diş üstü çapına uygun matkap ile deliniz. 	➢ Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven giyiniz.
➢ İki parçayı delinen yerden vidaya takınız.	➢ Makinelerde çalışma kurallarına uyunuz. ➢ Cıvata boyu, her iki parçanın toplam kalınlığından büyük olmalıdır.

➢ Somunun sıkılacağı yere rondela veya pul takınız. 	➢ Meslekle ilgili etik kurallara uyunuz.
➢ Somunu cıvataya takılarak sıkılabildiği kadar el ile sıkma yapınız 	➢ Somunu takılırken vida dişlerine zarar vermeyiniz.
➢ Vida ve somun şekline uygun anahtar ile birleştirmeyi uygun kuvvet ile sıkınız. 	➢ Somun başına uygun anahtar ile sıkma yapınız. Uygun olmayan anahtar kullanmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Vidalı ve somunlu birleştirilecek parçanın delik yerlerini markaladınız mı?		
2.	Delinecek yerleri nokta ile izlediniz mi?		
3.	İki parçayı da cıvatanın diş üstü çapına uygun matkap ile deldiniz mi?		
4.	İki parçayı delinen yerden vidaya taktınız mı?		
5.	Somunun sıkılacağı yere rondela veya pul taktınız mı?		
6.	Somunu cıvataya ağızlatarak sıkılabildiği kadar el ile sıkma yaptınız mı?		
7.	Vida ve somunun şekline uygun anahtar ile uygun sıkma kuvveti uyguladınız mı?		
8.	El aletlerini amacına uygun kullandınız mı?		
9.	Makinelerde çalışma kurallarına uydunuz mu?		
10.	Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven kullandınız mı?		
11.	Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davrandınız mı?		
12.	Somun başına uygun anahtar ile sıkma yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( )Delinecek her iki parça da cıvatanın diş dibi ölçüsüne uygun matkap ucu ile delinir.

2. ( )Somunlu cıvatalı birleştirmede somunun altına, parça yüzeyine uygun pul veya rondela takılır.

3. ( )Cıvataya somun takılırken, somun el ile tutulup takılarak sıkılır.

4. ( )Cıvatalı ve somunlu birleştirme uygulaması somuna uygun anahtar ile yapılır.

5. ( )Cıvata boyu birleştirilecek iki parça kalınlığından kısa olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Bu faaliyet sonucunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak ince sacları sac vidası ile birleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sac vidası ile birleştirme yapma aşamalarını araştırarak not ediniz ve bu araştırmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki öğretim veren eğitim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

3. SAC VİDALARI İLE BİRLEŞTİRME YAPMAK

Resim 3.1: Sac vidası

Sac üzerindeki deliklere kılavuz salmadan, diş dibi çaplarına göre delinmiş delikler üzerine bağlantıları sağlayan elemanlar sac vidası olarak adlandırılır (Resim 3.1).

Ayrıca, sac ve benzeri metalleri birbirine çözülebilir şekilde bağlayan mekanik gereçler veya yerlerine tornavidalar aracılığı ile sökülüp takılan vidalı elemanlar olarak da tanımlanır

Sac vidaları, az yük kaldıran ve nadir olarak sökülen yerlerde kullanılır. Sac vidaları soğuk çekilmiş sementasyon çeliklerinden yapılırlar.

3.1. Sac Standartları ve Ölçüleri

Endüstride, siyah sac, DKP sac levha ve rulo halinde üretilmektedir Bunların ölçüleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Endüstride ihtiyaca göre galvanizli, silisli ve teneke adı verilen sac ve benzeri üretim de yapılmaktadır.

DKP SAC	**Cinsi (Kalınlık)**	0,35	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,50
	1x2 m Boyuta göre Kg	5.5	8	9.5	11.5	13.5	14.5	16	19.5	24
SİYAH SAC	**Cinsi (Kalınlık)**	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00
	KG / M^2	12	16	20	24	32	40	48	64	80

Tablo 3.1: Piyasada kullanılan sac ölçü ve standartları

3.2. Sac Vidası Standartları ve Çeşitleri

Sac vida ve cıvatalar, baş yapılarına göre adlandırılırlar. Türk Standartları Enstitüsü Kurumu tarafından standart hale getirilmiştir.

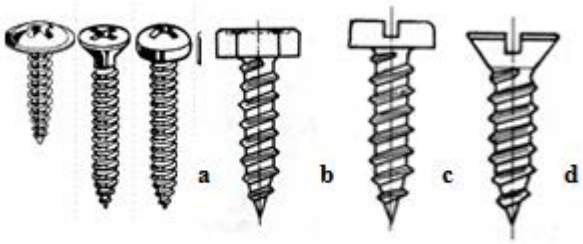
Resim 3.2: Çeşitli biçim ve şekillerde sac vidası

Sac vidası standart ölçüleri TSE'den temin edilmektedir. Sac vidaları aşağıdaki şekilde TSE tarafından numaralandırılmıştır.

Örnek: TS 432-2, (3 x 15 sac vidası)

Sac Vidası Çeşitleri

Havşa başlı vidalar (Şekil 3.1d)
Havşa mercek başlı vidalar
Silindir başlı vidalar (Şekil 3.1c)
Silindirik mercimek başlı vidalar
Silindirik bombe başlı vidalar
Altı köşe başlı vidalar (Şekil 3.1b)
Yıldız vidalar (Şekil 3.1a)
Düz yarıklı vidalar
Yıldız yarıklı vidalar
Yarıksız vidalar
Özel vidalar



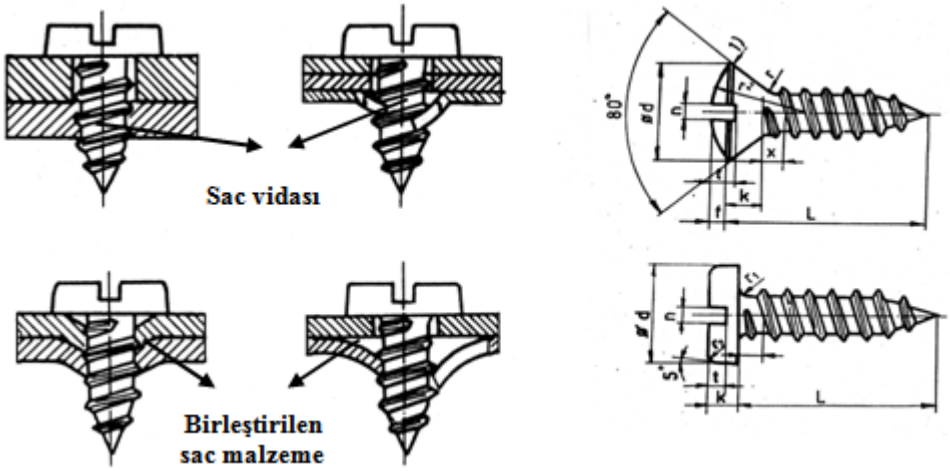
Şekil 3.1: Endüstride kullanılan bazı sac vidaları

3.3. Sac Vidasının Kullanım Alanları

Endüstride sac vidaları standart hale getirilmiş olup sac ve benzeri metallerin birleştirilmesinde ve sökülmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle, elektrik sayaçları kutusunda, kıvılcım ve ateşe karşı olan havalandırma bacalarında, sabitlemede, plastik, alüminyum, pirinç, çelik sac profillerin bağlanmasında ve benzeri yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.4. Sac Vidası İle Birleştirme Resimleri

Aşağıda değişik kalınlıktaki sacların, sac vidası ile birleştirmeleri görülmektedir.



Şekil 3.2: Sac vidasının iş parçası üzerideki uygulaması ve sac vidası çizim ölçüleri

Aşağıda Sac vidası özellikleri ile sac vidası ile birleştirme yaparken dikkat edilecek hususlar anlatılmıştır.

Sac vidalarının diş boşlukları trapez şeklinde oluşturulan, uç kısımları sivri vidalardır.

Sac vida ve cıvataları semente edilmiş çeliklerden üretimi yapılarak eğe sertliğinde sertleştirilerek piyasaya sürülür.

Küçük çaplı delik ve cıvatalar resim üzerinde semboller ile gösterilir.

Kolay bağlantı için uçları özel şekilde sivriltilmiştir.

Sac vida ve cıvatalarının üzerleri kullanma yerine göre nikel krom ve galvaniz kaplanabilir.

Sac vidaları ile bağlanacak parçalar, sac vidası diş dibi çapı ve sac kalınlığı dikkate alınarak delinir. Örnek: Sac vidası çapı 3,5 mm ve parça kalınlığı 1,5 mm ise parça yaklaşık olarak 3 mm matkap ile delinmelidir.

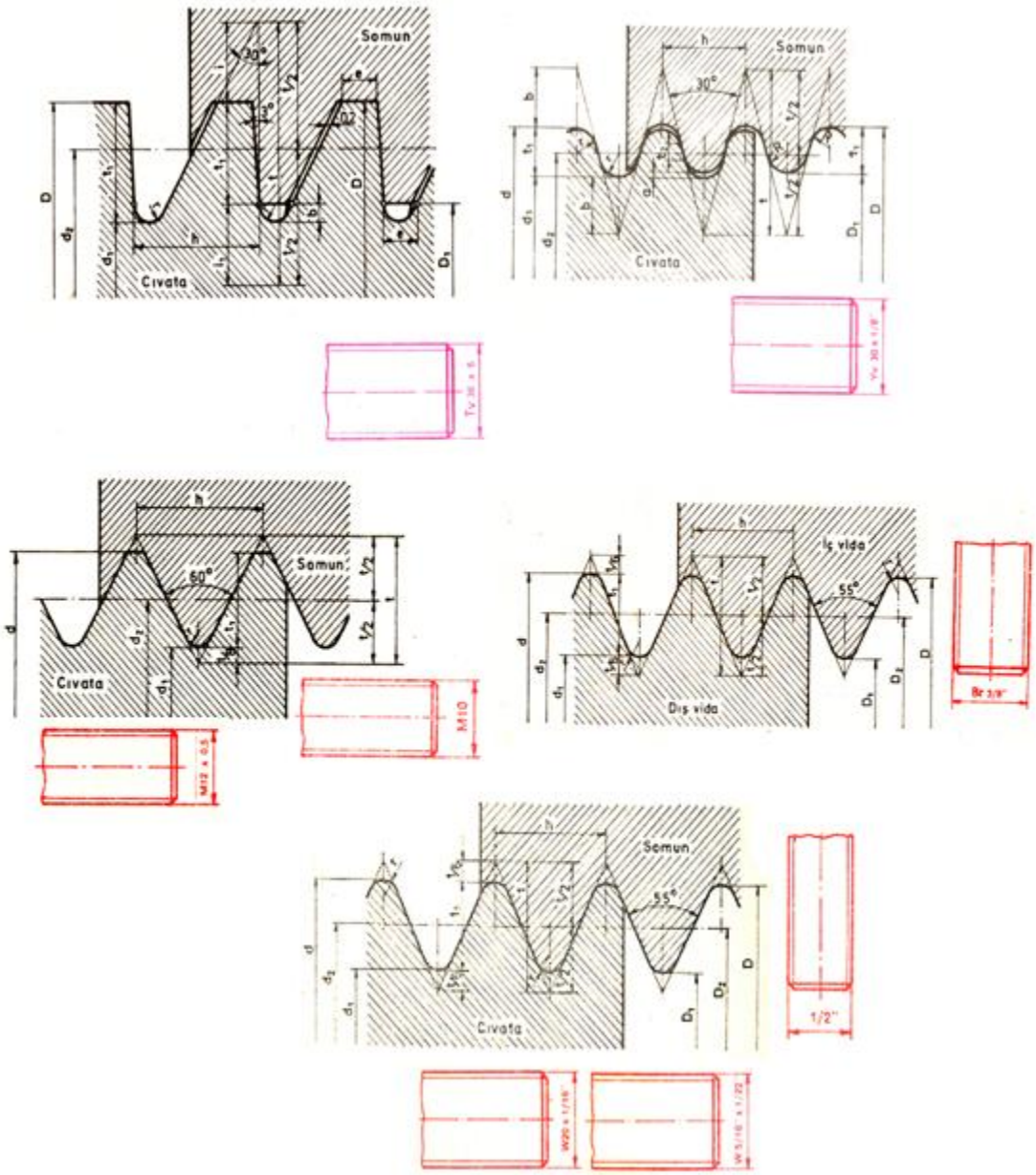
Sac vida ve cıvataları yerine takılırken baş şekillerin uygun düz, yıldız tornavidalar veya uygun anahtar ile sıkılmalıdır.

Delmede kullanılacak matkap çapının belirlenmesi, kullanılacak sac vidasının diş dibi çapı kadar olmalıdır.

3.5. Vida Sembolleri

3.5.1. Vida Sembollerinin Tanıtılması

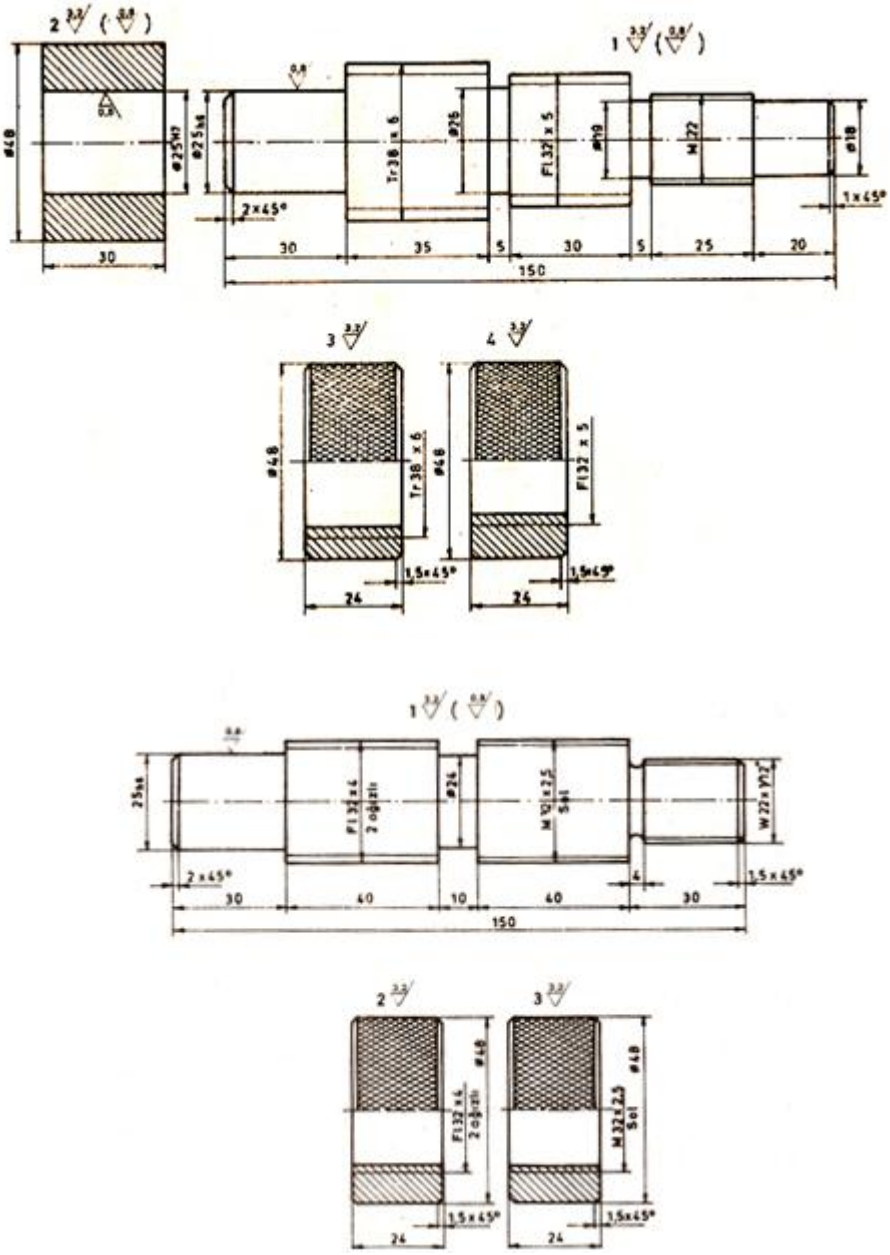
Aşağıda kırmızı renkle çizilmiş vida sembollerini gösterir örnek şekiller görülmektedir. Şekillerin üzerindeki semboller vidanın çeşidini ifade eder. Örneğin Tv: Testere vida, Yv: Yuvarlak vida, M: metrik vida, Br: Boru vidası, W: Whitwort vida vb.



Şekil 3.3: Vida sembollerini gösterir çeşitli vida resimleri

3.5.2. Vida Sembollerinin Resim Üzerinde Uygulanması

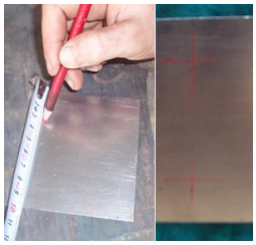
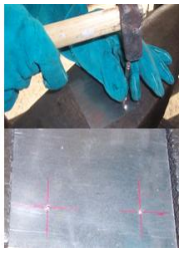
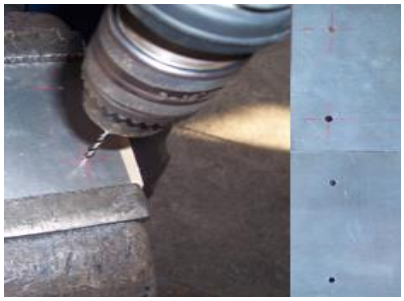
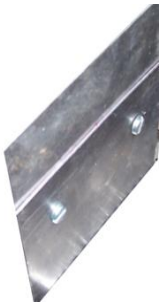
Yukarıda anlatılan vida sembollerinin aşağıda resim üzerinde uygulanması gösterilmektedir.



Şekil 3.4: Vida sembollerinin resim üzerinde uygulanması

UYGULAMA FAALİYETİ

Sac vidası ile birleştirme uygulamasını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Sac vidasının takılacağı yerleri markalayınız. ➢ Vida yerlerini nokta vurarak işaretleyiniz.  	➢ Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven giyiniz.
➢ Sac vidasının diş dibi çapına uygun matkap ucu ile sacları beraber ya da ayrı ayrı deliniz ➢ Üstte kalan sacın delik çaplarını vida diş üstü çapına getiriniz veya deliniz. 	➢ Altta kalan sacı vida diş dibi, üstte kalan sac en az vida diş üstü çapında delinmelidir. Sac vidasını uygun ağızlı tornavida ile sıkılmalıdır.
➢ Sac vidasını tornavida ile sıkarak birleştirmeyi gerçekleştiriniz. 	➢ Saç vidasını uygun açıda sıkınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Sac vidasının takılacağı yerleri markaladınız mı?		
2.	Vida yerlerini nokta vurarak işaretlediniz mi?		
3.	Sac vidasının diş dibi çapına uygun matkap ucu ile sacları beraber ya da ayrı ayrı deldiniz mi?		
4.	Üstte kalan sacın delik çaplarını vida diş üstü çapına getirdiniz veya deldiniz mi?		
5.	Sac vidasını tornavida ile sıkarak birleştirmeyi gerçekleştirdiniz mi?		
6.	El aletlerini amacına uygun kullandınız mı?		
7.	Makinelerde çalışma kurallarına uydunuz mu?		
8.	Çalışma sırasında iş önlüğü ve eldiven kullandınız mı?		
9.	Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davrandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( )Sac vidası genellikle iki malzemeyi sökülemez olarak birleştiren makine elemanlarıdır.

2. ( )İki parça delinirken üstte kalan parçanın delik çapı vida diş üstü çapı ölçüsüne göre delinir.

3. ( )Sac vidası boru anahtarı ile sıkılabilir.

4. ( )Sac vidaları ile bağlanacak parçalar, anma çapı ve sac kalınlığı dikkate alınmadan da delinebilir.

5. ( )Sac vida ve cıvataları semente edilmiş çeliklerden üretimi yapılarak eğe sertliğinde sertleştirilerek piyasaya sürülür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Somunların kısmi frenlenmesinde rodelalar kullanılır.
2. ( )Kare ve trapez vida hareket ileten vidalardır.
3. ( )Somunların kesin frenlenmesi maşalı pim ile de olur.
4. ( )Altıgen başlı cıvata ve somunların sıkılmasında boru anahtarı kullanılır.
5. ( )Yaylı rondela somunlu birleştirmelerde kısmi frenleme yapar.
6. ( )M 12 x 40'ın anlamı, cıvata ve somunun diş üstü çapının 12 mm olduğunu bize bildirir.
7. ( )Somunlar, kullandığımız araç gereç ve makine parçalarını birbirlerine sökülebilir şekilde bağlayan, elemanlardır.
8. ( )Sac vida ve cıvatalar, baş yapılarına göre adlandırılırlar.
9. **(** **)**Sac vidaları, sac ve benzeri malzemelerin birleştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.
10. ( ) Sac vidaları cıvatalı somunların kullanıldığı yerlerde de kullanılır

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		EVET	HAYIR
1.	Kör deliğin açılacağı yeri ve birleştirilecek parçaları markaladınız mı?		
2.	Delinecek yerlere nokta vurarak, diş açılacak yere diş dibi çapına uygun matkap ucu ile deldiniz mi?		
3.	Üstteki parçayı vida çapından büyük matkapla delerek, gerekiyorsa havşa açtınız mı?		
4.	Kılavuzla kör deliğe diş açıp, vida (saplama) ile iki parçayı uygun takımla birleştirdiniz mi?		
5.	Vidalı ve somunlu birleştirilecek parçanın delik yerlerini markalayıp delinecek yerleri nokta ile izlediniz mi?		
6.	İki parçayı da cıvatanın diş üstü çapına uygun matkap ile delerek, iki parçayı delinen yerden vidaya taktınız mı?		
7.	Somunun sıkılacağı yere rondela veya pul taktınız mı?		
8.	Somunu cıvataya takarak sıkılabildiği kadar el ile sıkma yaptınız mı?		
9.	Vida ve somunun şekline uygun anahtar ile uygun sıkma kuvveti uyguladınız mı?		
10.	Sac vidasının takılacağı yerleri markaladınız mı?		
11.	Vida yerlerini nokta vurarak işaretlediniz mi?		
12.	Sac vidasının diş dibi çapına uygun matkap ucu ile sacları beraber yada ayrı ayrı deldiniz mi?		
13.	Üstte kalan sacın delik çaplarını vida diş üstü çapına getirdiniz veya deldiniz mi?		
14.	Sac vidasını tornavida ile sıkarak birleştirmeyi gerçekleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYET-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Vidalı
7	Sökülebilir
8	Bağlama
9	30
10	Saplama

ÖĞRENME FAALİYET – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYET–3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Doğru**
3	**Doğru**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Doğru**
7	**Doğru**
8	**Doğru**
9	**Doğru**
10	**Yanlış**

KAYNAKÇA

- ÖZKARA, Hamdi. **Makine Elemanları**, İlksan matbaacılık, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ, Y. Saip. **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 1**, Devlet Kitapları Müdürlüğü, İstanbul, 2004.
- SERVİ Muharrem, Cumhur ERGÜN, Ali TATAR, **Makine Elemanları.** MEB Komisyon
- KÜÇÜK, Mehmet. **Makine Bilgisi**, MEB
- ÇERİK, H. Vefa. **Makine Elemanları,** MEB
- ULUSOY, Ali, **Makine Ressamlığı Bölümü İş ve İşlem Yaprakları Sınıf 2,** MEB